

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 9.

Wien, Freitag, den 3. März 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Das Ministerium der technischen Arbeit.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 12. November 1904 von Professor Max v. Kraft.

Sehr geehrte Versammlung!

Das Thema, das ich für meinen heutigen Vortrag gewählt habe, ist nicht etwa ein vollkommen neues; es ist ein Thema, das im letztverlaufenen Jahrzehnt mehrfach an die Oberfläche der heutigen sozialen Probleme trat. Herr Sektionschef Exner hat Ihnen schon im vergangenen Jahre in einem seiner interessanten Vorträge mitgeteilt, daß in Deutschland die Errichtung eines solchen Ministeriums in Anregung gebracht wurde; mir wäre es leicht, nachzuweisen, daß ich die Notwendigkeit der Errichtung einer solchen technischen Zentralstelle in meinem „System der technischen Arbeit“ zu einer Zeit eingehend besprochen habe, in welcher jene Anregung noch nicht gefallen war. Mein heutiger Vortrag hat den Zweck, Sie, meine Herrn Kollegen, d. h. diejenigen, die sich mit diesem Thema noch nicht beschäftigt haben, mit demselben bekannt zu machen und nachzuweisen, daß die Errichtung eines Ministeriums der technischen Arbeit nicht etwa nur im egoistischen Interesse der Techniker höchster geistiger Ausbildung, der Ingenieure, sondern vielmehr im Interesse der Allgemeinheit, des Staates, unseres Volkes und insbesondere im Interesse der wirtschaftlich Schwachen unseres Volkes liegt.

Wenn ich echt professorenmäßig zuerst an die Definition der technischen Arbeit herantrete, so will ich gleich beruhigend hinzufügen, daß ich mich mit derselben nicht allzusehr anzustrengen gedenke. Wer die Schwierigkeit einer streng wissenschaftlichen Definition dieses Begriffes näher kennen lernen will, den bitte ich, mein schon erwähntes, 1902 erschienenes Buch „System der technischen Arbeit“ einzusehen; hier will ich mich damit begnügen, festzustellen, daß wir alle wenigstens annähernd dem Begriffe den gleichen Inhalt zuteilen, daß wir darunter das Gesamtgebiet der technischen Produktion verstehen, wobei ich nur noch erwähnen will, daß wir darunter selbstverständlich das ganze Gebiet des sogenannten Verkehrs, wie z. B. des Eisenbahnwesens, verstehen müssen, denn dieses ist nichts anderes als die Produktion von Energie, u. zw. von Bewegungsenergie oder kinetischer Energie.

Soviel über die Definition und nun zur Besprechung der Wichtigkeit der technischen Arbeit für unsere Kulturvölker. Auch nach dieser Richtung brauche ich Sie nicht zu ermüden: wer die letzten 3—4 Jahrzehnte miterlebt hat, wird bestätigen können, daß diejenige Tätigkeit der Kulturvölker, die wir als technische Arbeit bezeichnen können, immer weitere und weitere Kreise zog; daß nicht etwa bloß das materielle Leben, wie dies viele glauben, sondern daß Kunst und Wissenschaften dieser Tätigkeit in immer höherem Grade bedurften, ja an vielen Stellen geradezu von ihr abhängig wurden; man braucht nur an das Mikroskop, an die physikalischen und chirurgischen Werkzeuge, an den Buch- und Reproduktionsdruck zu denken. Es gibt heute nahezu keine Tätigkeit mehr, die nicht mehr oder weniger mit der technischen Arbeit zusammenhängt, in ihrer Fortentwicklung von der Entwicklung dieser letzteren direkt abhängt; sie ist mit ihren Maschinen und Vorrichtungen in die Küche, den Keller, den Salon, den Garten, die Scheune u. s. w.,

also in die innersten Räume des Familienlebens eingezogen und hat sich allmählich im Leben der Menschengemeinschaft, im Staate, den Ländern, Stadt- und Landgemeinden immer größere Räume und Flächen erobert. Betrachten Sie heute die Agenden einer großen Stadtgemeinde, und Sie werden finden, daß zwei Drittel derselben aus technischer Arbeit besteht, und wenn wir endlich das Leben der wirtschaftlich schwachen Majorität jedes Gemeinwesens in Betracht ziehen, so ist kein Zweifel, daß eine Hebung und Besserung desselben nur durch die technische Arbeit möglich ist, denn diese allein ist die Quelle der materiellen Wohlfahrt, ohne welche die Erhöhung des geistigen Niveaus nicht denkbar ist; denn zuerst muß der Mensch, der Durchschnittsmensch, materiell erstarken, wenn er für die hohen Ideale der Menschheit Interesse gewinnen soll; hungrige, sorgenbelastete Menschen haben keinen Sinn für Freiheit und Vaterlandsliebe, für Kunst und Wissenschaft. Die Wichtigkeit der technischen Arbeit reiht sich daher unmittelbar an diejenige der höchsten geistigen Interessen der Kulturvölker an, ja sie geht eigentlich, wenn wir gerecht sein wollen, diesen voraus, denn so prosaisch dies auch klingen mag, zuerst muß der Mensch materiell leben, und dann kann er erst denken und sich für hohe Ideale begeistern. Diese Wichtigkeit der technischen Arbeit sowie ihre unglaubliche Entwicklung in den letzten Dezennien durch Techniker und Ingenieure wird nicht etwa bloß von diesen letzteren behauptet und nachgewiesen, sie ist bisher in der nicht-technischen, namentlich periodischen Literatur nahezu bis zur Ermüdung immer und immer wieder besprochen, hervorgehoben und gefeiert worden, ja selbst die Poesie, u. zw. diejenige höchsten Gattung, hat sich in ihren Dienst gestellt. So würden zahllose Aussprüche Goethes, dieses weltumfassenden Geistes, beweisen, welche Wichtigkeit derselbe der technischen Arbeit für die Wohlfahrt der Menschheit zusprach, wie oft er bedauerte, keine bessere Einsicht in die schwierigen Probleme derselben gewinnen zu können; sein Faust beschäftigt sich an seinem Lebensende nur mehr mit technischer Arbeit, und die Stellen, in denen Goethe dies zum Ausdruck bringt, gehören zu den schönsten und großartigsten goethescher Poesie. Die technische Arbeit feiernde Stellen finden Sie z. B. auch in den Nibelungen des jüngst verstorbenen Jordan, der dem Ingenieur geradezu übermenschliche Leistungen zutraut.

Ich will Sie mit einem weitergehenden Nachweis der Wichtigkeit der technischen Arbeit verschonen und nur noch feststellen, daß man mit den diese Wichtigkeit anerkennenden Ausprüchen bedeutender Nichttechniker, mit diesbezüglichen Zeitungsartikeln ganze Bibliotheken füllen könnte, und nun bitte, vergleichen Sie mit dieser oft zugestanden Wichtigkeit der technischen Arbeit die Rolle, die dieselbe in der von unseren Staatsmännern durchgeführten Organisation unserer Staatsverwaltung spielt. Während die innerpolitischen Angelegenheiten, das Unterrichts-, Justiz-, Militär- und Finanzwesen vollkommen einheitlich organisiert sind und daher eine übersichtliche, von höheren Standpunkten ausgehende Verwaltung ermöglichen, ist die Organisation der



technischen Arbeit mit Ausnahme des Eisenbahnwesens zerrissen, in alle Winde zerstreut. Das Ackerbauministerium, das sich mit der Land-, Forst- und Viehwirtschaft zu beschäftigen hat, nimmt auch den Metallbergbau und das Metallhüttenwesen unter seine Flügel, weil dies Urproduktion ist. Der Salzbergbau, der Erd-, Stein- und Zementbau sind aber auch Urproduktion. Der erstere ist dem Finanzministerium zugeordnet, die letzteren dem Handelsministerium; der Salzbergbau deshalb dem Finanzministerium, weil er Monopolprodukte erzeugt, ein Motiv, das mit wirtschaftlichem Geist der Produktion nichts zu tun hat. Das Handelsministerium hat die Interessen des Gewerbes und der Industrie der Weiterverarbeitung wahrzunehmen; hiezu gehört doch aber auch der Hochbau, die Münzen- und Tabakerzeugung, die Staatsdruckerei. Hievon untersteht der erstgenannte dem Ministerium des Innern, die letztgenannten wieder dem Finanzministerium, und zwar die Münzen- und Tabakfabrikation, weil sie Monopolprodukte herstellen, die Staatsdruckerei, weil sie eben dem Finanzministerium untersteht. Das Handelsministerium verwaltet aber auch den sogenannten Verkehr mit Ausnahme des Eisenbahnwesens; hiezu gehört doch aber gewiß der Straßen- und Brückenbau, die Transportkanäle; diese Tätigkeiten sind aber trotzdem dem Ministerium des Innern zugewiesen. Der technische Hoch- und Mittelschulunterricht untersteht dem Unterrichtsministerium, die montanistischen Hoch- und Mittelschulen aber dem Ackerbauministerium.

Während also die innerpolitischen Angelegenheiten, das Unterrichts-, Justiz-, Finanz- und Militärwesen ganz einheitlich organisiert sind, ist die Organisation und Verwaltung der technischen Arbeit auf sage sechs Ministerien verteilt: Eisenbahn-, Ackerbau-, Handels-, Finanz-, Unterrichtsministerium und dasjenige des Innern. Wenn wir die Staatsorganisatoren fragen würden, warum sie die erstgenannten Tätigkeitsgruppen einheitlich organisiert haben, so würden sie wahrscheinlich antworten: weil, wenn man eine menschliche oder Staatstätigkeit von hohem Standpunkte aus überblicken, ihre einzelnen Teile gegenseitig abwägen und ins richtige Gleichgewicht bringen will, die einheitliche Organisation notwendig ist. Nun und ist dies bei der technischen, dieser außerordentlich vielseitigen Arbeit anders? Gelten da andere Grundsätze? Ist da noch der Schluß gerechtfertigt, daß die technische Arbeit deshalb nicht einheitlich organisiert ist, weil die Staatsorganisatoren einer einheitlichen Auffassung derselben eben nicht mächtig sind?

Lassen Sie mich noch einige andere Punkte, die hierauf hindeuten, anführen:

Das Handelsministerium heißt nicht Industrie- und Gewerbeministerium, wie man meinen sollte, da doch die Güterherstellung das Fundament des Handels ist und man sich eine Güterherstellung ohne Handel noch zu denken vermag, der Handel aber ohne Güterherstellung unmöglich ist. Dieses Ministerium ist daher nicht nach dem unbedingt wichtigeren Gebiet benannt, sowie auch bei der Benennung der Handels- und Gewerbekammern wieder der Handel als das wichtigere betont ist, was auch mit der Zusammensetzung dieser Kammern übereinstimmt, bei welcher nur höchst selten Techniker und Ingenieure Raum finden. Während diesen Kammern das ungeheuer wichtige Recht eingeräumt ist, Abgeordnete in den Reichsrat zu wählen, und diese Wahl meist zu Gunsten des Handels ausfällt, gibt es keine ähnliche Institution, die die natur- und technisch-wissenschaftlich betriebene Güterherstellung und ihre Vertreter in ähnlicher Weise berücksichtigen würde, daher das Fehlen jeder natur- und technisch-wissenschaftlichen Auffassung unserer Gesetze und Politik, daher das, dem aufmerksamen Beobachter unverkennbare Tasten und Tappen in der Gewerbe- und Industriegesetzgebung, das Durcheinandermengen von Güterherstellung und Güterverteilung in unseren Handels- und Gewerbeetzen, das

Betonen des Handels überall dort, wo es sich doch in erster Linie um die Güterherstellung, die technische Arbeit handelt.

In die Definition des Handels wird die Industrie und der Verkehr einbezogen, und doch ist beides Güterherstellung; dafür finden Sie mitten in der Gewerbeordnung einen Abschnitt über Marktregeln, die doch dem Handel zugehören.

Suchen wir nun nach den Gründen, die zu dieser Uneinheitlichkeit und Zerrissenheit in der Organisation der technischen Arbeit, zu diesem Tasten und Tappen führten, so ist ja doch nicht schwer einzusehen, daß der Hauptgrund darin liegt, daß den organisierenden Staatsmännern die einzige, zur einheitlichen Auffassung der technischen Arbeit notwendige Grundlage, die natur- und technisch-wissenschaftliche und technisch-wirtschaftliche Auffassung fehlte; es fehlte ihnen freilich auch, genau genommen, die theoretische und praktische handelsmännische Grundlage, aber das Wesen des Handels, der Finanz- und Geldwirtschaft ist denn doch leichter zu durchdringen als das auf Physik, Chemie und Mathematik beruhende Wesen der technischen Arbeit, und daher begreiflicher Weise das durchgehende Hervorkehren und Überwiegen des Handels, der Finanz- und Geldwirtschaft über die technische Arbeit, die Auffassung und Berücksichtigung dieser nur vom handelsmännischen und Geldstandpunkte.

Die Staatsmänner sind bei ihrer diesbezüglichen Organisation freilich den Lehren der Volkswirtschaftslehre und Politik gefolgt, deren Begründern und Entwicklern aber die natur- und technisch-wissenschaftliche, die technisch-wirtschaftliche Auffassung ebenso ferngeblieben war. Diese beiden hochinteressanten und für das Volkwohl wichtigen Lehren lassen sich in zwei Hauptabschnitte teilen, in die Güterherstellung und Güterverteilung, wobei ganz selbstverständlich der erstere Abschnitt der weitaus wichtigere ist, weil Güter erst verteilt werden können, wenn sie hergestellt sind.

Während also die ganze Volkswirtschaft nur auf der Güterherstellung aufgebaut werden kann, diese daher das einzige und unumgängliche Fundament derselben bildet, ist der betreffende Abschnitt der Volkswirtschaftslehre und Politik offensichtlich derjenige, dem die diesbezügliche Unsicherheit in der Beherrschung des Stoffes sofort anzusehen ist, der daher in seinem Umfange am magersten, in seinen Lehren am schwankendsten ausgefallen ist, während die Güterverteilung, und zwar namentlich die externe Güterverteilung, Handel, Finanz- und Geldwirtschaft den breitesten Raum einnimmt und die Zeichen streng wissenschaftlicher Durchdringung an sich trägt. Ich will diese Unsicherheit, die in dem ersten Abschnitte der Volkswirtschaftslehre und Politik herrscht, noch durch die Besprechung des wichtigen Kapitels der Produktionsfaktoren eingehender darlegen, um die späteren Schlüsse, die ich auf diese Prämissen aufbaue, fester zu gestalten.

Die Produktionsfaktoren, also ich möchte sagen, die Moleküle und Atome, aus deren Vorhandensein und Zusammenwirken sich die ganze Produktion aufbaut, auf der wieder die ganze Volks- und Privatwirtschaft aufruht, sind als der Grundstein, das innerste Wesen dieser Wirtschaften anzusehen. Während als Produktionsfaktoren die Energie, Materie, die Zeit und der Raum bezeichnet werden müssen und diesbezüglich eine Meinungsverschiedenheit gar nicht platzgreifen kann, finden Sie in den wichtigsten Werken der Volkswirtschaftslehre als solche Arbeit, Natur und Kapital genannt, und wenn ich auch zugebe, daß in diesen Begriffen einige der obigen enthalten sind, so ist denn doch zu bedenken, daß eine Lehre, die sich als Wissenschaft fühlt, die Aufgabe hat, zuerst analytisch bis zu den Atomen ihres Stoffes vorzudringen und erst aus diesen synthetisch ihre Begriffsgebilde, ihre allgemeinen Begriffe zu konstruieren. Wenn in diesen grobgearbeiteten Begriffen der Arbeit, Natur und des Kapitals auch einige der richtigen Elemente



enthalten sind, so ist das den Herren Nationalökonomien nicht ganz bewußt, namentlich nicht, was die Energie betrifft, denn während einzelne Führer der Naturwissenschaften heute schon die Materie zu leugnen beginnen und die Energie als das die ganze Natur umfassende und gestaltende einzige Element betrachten, sind unsere Staatsmänner und Volkswirtschaftslehrer noch nicht einmal bei der Energie angekommen; es ist ihnen noch nicht zum Bewußtsein gekommen, daß die Energie dasjenige Allwaltende ist, das die ganze Natur, das ganze Sein und Geschehen in derselben und daher das ganze menschliche und tierische Leben, die ganze organisierte organische und anorganische Welt bis in die letzten Elemente durchdringt. Sie sehen hier schon einen Teil des Spaltes, der sich zwischen dem Leben der Menschen und unserer Staatsorganisation, dem Wesen unserer Staatsverwaltung gebildet hat, und der immer weiter und größer werden muß, je länger sich die Machtfaktoren des Staates der naturwissenschaftlichen Auffassung dieser Gebiete der Volkswirtschaft und Staatsorganisation verschließen.

Der Geist unserer Staatsorganisation und Volkswirtschaft wird von dem Begriffe der Materie, die hier unter dem Wort „Natur“ hauptsächlich zu verstehen ist, und insbesondere auch von dem Wort „Kapital“ vollkommen beherrscht. Alles, was in Wirklichkeit und haarscharf, ja mathematisch nachweisbar die Energie vollbringt, wird dem Kapital zugeschrieben. Nicht die Energie, nein das Kapital ist das gigantische, alles könnende, alles machende, Werte und Güter aus dem Boden stampfende, alles belebende Element, und doch gibt es auf dem Gesamtgebiete der Wissenschaften keinen Satz, der leichter, klarer, schärfer widerlegt, als geradezu handgreiflich unrichtig bezeichnet werden könnte als diese Wirtschaftslehre. Ein kurzes Beispiel, wie es in den meisten Lehrbüchern der Volkswirtschaftslehre gebraucht wird, möge Ihnen dies noch deutlicher machen. Um die produktive Natur des Kapitals oder wenigstens ihre alles beherrschende Macht darzutun, heißt es da: Wenn der Schneider einen Rock näht oder irgendwelche Produkte durch ausschließlich menschliche Kraft hergestellt werden, so braucht der Schneider oder die sonstigen Arbeiter so und so viele Tage und Wochen hiezu; verwendet der Schneider aber eine Nähmaschine, oder werden bei der Herstellung der Produkte Motoren und Werkzeugmaschinen verwendet, so reichen selbstverständlich Stunden und Tage aus, die Produktion wird weit wirtschaftlicher, einheitlicher, exakter. Die Nähmaschine und die Motoren sind aber Kapital, daher wurden diese großen Vorteile durch das Kapital erreicht. Daß diese Nähmaschine und die Motoren und Werkzeugmaschinen aber erst erdacht und konstruiert werden müssen, bevor sie als Kapital angesehen werden können, davon schweigt die Volkswirtschaftslehre, und doch muß das elementarste Denken zugeben, daß aus dem Gesamtkapital der Welt in alle Ewigkeit keine Nähmaschine und kein Motor entstehen kann; daß hier das wichtigste führende Element die geistige Energie des Technikers und Ingenieurs, das Kapital nur dessen allerdings unentbehrliches Werkzeug ist. Wie der Autor mit der Feder sein Buch schreibt, so schafft der Ingenieur und Techniker mit dem Kapital die Fortschritte der Volkswirtschaft. Das Kapital spielt dabei nur die Rolle des allerdings unentbehrlichen Werkzeuges.

Aber nicht nur diese Lehre der Nationalökonomie trifft das Wesen nicht, auch die Lehre von den wirtschaftlichen Prinzipien der Güterherstellung ist aus denselben Gründen äußerst mangelhaft; es werden hier nur die leicht erkennbaren, an der Oberfläche liegenden Prinzipien der Arbeitsteilung und des Wettbewerbes, höchstens noch das Prinzip der Maschine hervorgehoben; von den ebenso wichtigen Prinzipien der Konzentration, der Stetigkeit, der Selbsttätigkeit, der Werterhöhung, der Abfallverwertung, die freilich nur durch natur- und technisch-wissenschaftliches Denken gefunden werden können und nur durch Techniker

und Ingenieure in die Praxis der Volkswirtschaft eingeführt werden konnten, weiß die Volkswirtschaftslehre nichts, und ebensowenig beschäftigt sie sich mit der Ökonomie der Energie, der Materie, der Zeit und des Raumes, welche allerdings, wenigstens teilweise in den obigen Prinzipien enthalten sind.

Einen weiteren Beweis dafür, daß sich die Volkswirtschaftslehre nur an die an der Oberfläche wahrnehmbaren Tatsachen der technischen Arbeit hält, finden Sie in der Trennung, ja scharfen Gegenüberstellung von Landwirtschaft und Industrie, wofür sich bei der natur- und technisch-wissenschaftlichen Auffassung nicht der geringste Grund auffinden läßt; alle von dieser Lehre hiefür angeführten Gründe sind bei dieser Auffassung haltlos. Die Produktion der Land-, Forst- und Viehwirtschaft zeigt genau dieselben Produktionsfaktoren wie Industrie und Gewerbe, und der Unterschied des Betriebes zwischen diesen und anderen Produktionsgattungen ist um kein Haar größer als etwa zwischen der Bier- und Maschinenfabrikation, die doch beide zur Industrie gerechnet werden, und doch welcher scharfe, geradezu unleidliche Gegensatz ist zwischen Landwirtschaft und Industrie hiedurch geschaffen worden.

Doch ich will Sie nicht weiter mit der Aufführung solcher Tatsachen ermüden; ich könnte Ihnen beweisen, wie sich einerseits dieses Durcheinanderwerfen oder unbegründete Trennen in unseren, die technische Arbeit betreffenden Gesetzen sowohl als auch in der wissenschaftlichen Systematik auf Schritt und Tritt finden läßt; ich glaube aber durch das bisher angeführte nachgewiesen zu haben, daß die von der natur- und technisch-wissenschaftlichen Auffassung unberührte Organisation der technischen Arbeit überall nur an der Oberfläche haftet, überall nur die augenfälligen und leicht sichtbaren Tatsachen als Prämissen für ihre, doch für das Volkwohl so wichtigen Schlüsse heranzieht, Begriffe und Tätigkeiten trennt, die zusammen gehören, andere verbindet, die eigentlich getrennt werden sollten, und nirgend auf das eigentliche Wesen dieser Tätigkeiten und Tatsachen eingeht und einzugehen vermag, weil ihr das Notwendigste hiezu, die natur- und technisch-wissenschaftliche Grundlage fehlt und sie sich in ihrer von Vorurteilen beherrschten Denkweise zutraut, dies alles ohne diese Grundlagen richtig auffassen zu können.

Der Grund für diese angeführten Tatsachen liegt meiner Ansicht nach in der Verschiedenheit zweier großer Geistesrichtungen, der rein natur- und der rein rechtswissenschaftlichen, zwischen welchen heute noch eine tiefe Kluft liegt, die aber überbrückt werden muß, wenn die unser modernes Leben regelnden Gesetze und Verordnungen nicht in einen unlösbaren Widerspruch mit eben diesem Leben geraten sollen, das heute doch, wie jedermann weiß, immer mehr von dem natur- und technisch-wissenschaftlichen Geiste und seinen Errungenschaften umhüllt und durchdrungen wird. Es wird einem dies besonders klar, wenn man die großartigen, ehrfurchtgebietenden Leistungen unserer Rechtswissenschaft auf dem Gebiete des bürgerlichen und Strafrechtes, der Zivil- und Strafprozeßordnung vergleicht mit dem ganz entgegengesetzt zu charakterisierenden, unsicheren, tastenden Gebaren auf allen Rechtsgebieten, die die technische Arbeit zu regeln haben. Der Inhalt eines Gesetzes erfordert eben die tiefgehende Kenntnis der zu regelnden Lebenssphäre, und der Geist eines solchen Gesetzes muß demjenigen verwandt sein, der jene Lebenssphäre beherrscht, und aus all diesen Gründen erwächst in mir die Überzeugung, daß unser wirtschaftliches Leben, die technische Arbeit unseres Volkes und Staates nur dann einer natürlichen, dem allgemeinsten höchsten Wohlstand zustrebenden Entwicklung teilhaftig werden wird, wenn dieselbe von einem einheitlichen Standpunkte geordnet, wenn ihre staatliche Organisation vom natur- und technisch-wissenschaftlichen Geiste beherrscht wird. Hiezu ist die



Errichtung eines Ministeriums der technischen Arbeit notwendig, das alle heute zerstreuten Tätigkeiten dieser Arbeit in sich vereinigt, und dessen ausschließliches Streben dahin gerichtet sein muß, diese namentlich für die wirtschaftlich Schwachen so wichtige Arbeit auf natur- und technisch-wissenschaftlicher Grundlage aufzubauen, die Grundbedingungen ihrer Entwicklung zu suchen und aufzufinden, ihren Lauf in ein Bett zu zwingen, durch welches eine so ungleichmäßige Verteilung des Wohlstandes, wie sie heute besteht, verhindert und ausgeglichen werde, dabei aber selbstverständlich weder nach der einen noch nach der anderen Richtung zu weit gehe.

Wenn ich nun auf die Organisation dieses Ministeriums übergehe, so will ich gleich bemerken, daß hiebei mehrere Prinzipien in Frage kommen können, die ich jedoch wegen Zeitmangel nicht vorführen kann. Der folgende Entwurf für die Organisation eines Ministeriums der technischen Arbeit soll nur zeigen, welche Tätigkeitsgruppen dieser Zentralbehörde zugeordnet werden müßten.

Dieses Ministerium hätte daher zu bestehen aus:

#### A. Präsidium.

#### B. Die Sektionen.

##### I. Sektion: Die Güterherstellung der Rohproduktion.

1. Abteilung. Die Verwaltung der Staatsdomänen.
2. Abteilung. Die Verwaltung der Staats-, Berg- und Erdbau, einschließlich des Salzbergbaues.
3. Abteilung. Die einschlägige wirtschaftliche Exekutive, die Handhabung des Feld-, Forst- und Bergrechts.
4. Abteilung. Die die zukünftige Entwicklung der diesbezüglichen Staats- und Privatproduktion betreffenden Angelegenheiten; daher die Ausarbeitung aller diesbezüglichen Projekte; das ganze wissenschaftliche diesbezügliche Versuchswesen, unter Verbindung mit den ersten wissenschaftlichen Kapazitäten der betreffenden Hochschulen.

##### II. Sektion: Die Güterherstellung durch Weiterverarbeitung mechanisch-technischer Richtung.

1. Abteilung. Die Verwaltung des staatlichen Hochbauwesens; der ästhetische Teil unter Hinzuziehung diesbezüglicher hervorragender, künstlerischer Persönlichkeiten.
2. Abteilung. Die Verwaltung der Staatshüttenwerke, der Münzenerzeugung, der Staatsdruckerei, der Tabakfabrikation und etwa noch entstehender Staatsunternehmungen.
3. Abteilung. Die wirtschaftspolitische Exekutive; die Handhabung der Bauordnung, Baugewerbeordnung, Gewerbeordnung, der Dampfkessel- und Dampfmaschinen-gesetze, des Handfeuerwaffengesetzes.
4. Abteilung. Die zukünftige Entwicklung und das diesbezügliche wissenschaftliche Versuchswesen.

##### III. Sektion: Die Güterherstellung durch Weiterverarbeitung chemisch-technischer Richtung.

1. Abteilung. Die Verwaltung der diesbezüglichen Staatsunternehmungen, jetzt etwa Schwefelsäurefabrik, vielleicht hier das Staatshütten- und Sudhüttenwesen.
2. Abteilung. Die wirtschaftspolitische diesbezügliche Exekutive, Handhabung der Gewerbeordnung, der Lebensmittel-, Gift-, Sprengmittelgesetze, Mineralölverordnungen u. s. w.
3. Abteilung. Die zukünftige Entwicklung und das diesbezügliche wissenschaftliche Versuchswesen.

##### IV. Sektion: Die Güterherstellung der Energie.

Das Eisenbahnwesen wäre hier auszuschalten, das Eisenbahnministerium beizubehalten oder dasselbe in ein Transportministerium umzuwandeln und demselben noch das

ganze Straßen- und Brückenbau- sowie das Transportkanalwesen und die Schifffahrt zuzuteilen, sonst aber:

1. Abteilung. Die Verwaltung des staatlichen Straßen-, Brücken- und Wasserbau- sowie Kanalisationswesens.

2. Abteilung. Der staatliche Transport der geschriebenen und gesprochenen Rede; das Post-, Telegraphen- und Telephonwesen.

3. Abteilung. Die Verwaltung etwaiger Staats-, Elektrizitäts-, Licht- und Kraftwerke, Wärmeproduktion, Heiz- und Ventilationswerke.

4. Abteilung. Die diesbezügliche wirtschaftspolitische Exekutive; Handhabung der Gewerbeordnung, der Straßen- und Wege-, der Post- und Telegraphengesetze, Elektrizitätsgesetze, der Verordnungen über Gasrohrleitungen und Beleuchtungsanlagen, des Seerechtes.

5. Abteilung. Die Angelegenheiten der diesbezüglichen zukünftigen Entwicklung und des wissenschaftlichen Versuchswesens.

##### V. Sektion: Die Kleingewerbeförderung.

1. Abteilung. Die Statistik und Geschichte des Kleingewerbebetriebes, einschließlich des Bauernwesens.
2. Abteilung. Das Studium der technischen Förderung des Kleingewerbebetriebes mechanisch- und chemisch-technischer Richtung mit dem rein kleingewerbetechnischen Versuchswesen.

##### VI. Sektion: Die wirtschaftlichen Angelegenheiten der Güterherstellung, Wirtschafts-sektion, Ökonomiesektion.

1. Abteilung. Das gesamte Maß-, Eich- und Punzierungs-wesen; Handhabung der Maß- und Gewichtsordnung, der Verordnung über elektrische Maßeinheiten u. s. w.
2. Abteilung. Die Arbeits- und Arbeiterstatistik; die Geschichte der Produktion und ihrer einzelnen Stätten.
3. Abteilung. Die Ökonomie der Energie, der Materie, der Zeit und des Raumes, und damit in steter Verbindung die
4. Abteilung. Das rein wirtschaftlich-wissenschaftliche Versuchswesen, das alle Wege zu dieser Ökonomie zu verfolgen und deren Wert zu bestimmen hätte.

##### VII. Sektion: Das gesamte Ingenieur-, Techniker- und Arbeiterwesen.

1. Abteilung. Das Studium der Geschichte und Entwicklung des technischen Mittel- und Hochschulunterrichtes unter Zuziehung der wissenschaftlichen Kapazitäten und Fühlungnahme mit dem Unterrichtsministerium, das sonstige Ingenieurwesen.

a) Unterabteilung: der Hochschulunterricht samt Statistik;

b) Unterabteilung: der Mittel- und Fachschulunterricht samt Statistik.

c) Unterabteilung: Handhabung der Verordnungen über die Zivil- und autorisierten Bergingenieure, Versicherungstechniker, Ingenieurkammern u. s. w.

2. Abteilung. Das Studium der Faktoren zu einer gerechteren und richtigeren Verteilung der erzeugten Produkte unter die Träger der Produktionsfaktoren; der geistigen, der psycho-physischen Energie und des Kapitals.

3. Abteilung. Die Handhabung der Gewerbeaufsichts-, Unfall-, Kranken-, Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetze, Bruderladenwesens.

4. Abteilung. Die Gewerbeinspektion mit dem Arbeitersicherheits- und Wohlfahrtswesen und dem etwa durchzuführenden Versuchswesen.

##### VIII. Sektion: Das Erfindungs- und Patentwesen.

##### IX. Sektion: Die Rechts-, finanziellen und Rechnungsangelegenheiten des Ministeriums.

1. Abteilung. Die reinen Rechtsangelegenheiten.



2. Abteilung. Die Fühlungnahme mit dem Handelsministerium.

3. Abteilung. Rechnungsabteilung.

Der Entwurf der Gewerbe- und Industriegesetze hätte stets von denjenigen technischen Beamten auszugehen, in deren Ressort das Gesetz eingreift. Diese Entwürfe hätten die betreffenden Sektionschefs zu passieren, wären in der Rechtssektion nach rechtstheoretischen Grundsätzen zu beurteilen und zur letzten Redaktion einem Senate vorzulegen, der unter dem Vorsitze des Ministers aus den betreffenden technischen und juristischen Beamten, verstärkt durch Fachautoritäten aus der technischen und Handelspraxis, zusammengesetzt wäre.

Ähnliche Senate wären mit der kollegialen Beratung aller Angelegenheiten zu betrauen, bei welchen ein Zusammenwirken von Produktion und Handel, von Güterherstellung und Güterverteilung notwendig wäre.

Alle mit dem wissenschaftlichen Versuchswesen betrauten Abteilungen könnten zu einer großen Versuchsanstalt zusammengefaßt werden.

Daß ich mir ein solches Ministerium der technischen Arbeit nicht von dem alten ehrwürdigen Schimmel, von dem Geiste eines engherzigen, sich über das Volk erhabenden, in alter Schablone erstarrten Bürokraten-tums durchweht denke, brauche ich Ihnen wohl nicht erst zu versichern; Sie, die Schöpfer und Führer des frisch pulsierenden Lebens in Technik und Industrie, der schneidenden und doch schnellen Kontrolle auf allen Gebieten der technischen Arbeit werden es leicht begreifen, wenn ich sage, daß diesem Organismus vor allem das Bewußtsein eingeimpft werden müßte, daß er nicht der Herr, sondern der Diener unseres Volkes sei, daß jeder einzelne in diesem Organismus die ihm anvertrauten Interessen nicht nur, weil er dafür bezahlt wird, sondern warmherzig wie seine eigenen zu vertreten habe. Das frisch pulsierende Leben, das allzu bekannt die natur- und technisch-wissenschaftliche Forschung und die gesamte Industrie durchdringt und die Schlag auf Schlag folgenden Fortschritte auf dem Gebiete der technischen Arbeit geschaffen hat, der Geist einer, wenn auch ruhigen, so doch stetigen, nie stillestehenden, die materielle Wohlfahrt namentlich der wirtschaftlich Schwachen im Auge behaltenden Entwicklung müßte auch das Ministerium der technischen Arbeit durchdringen; das aber wäre nur dann möglich, wenn die wichtigste Frage bei der Errichtung dieser Zentralstelle, die Personalfrage richtig gelöst würde, und diese Personalfrage ist es nun, die ich zum Schlusse noch besprechen will, besprechen ohne Voreingenommenheit.

Die leitende Person ist das Herz jeder menschlichen Unternehmung, und mit der richtigen Wahl derselben steht und fällt sie. Daß ich mir nach dem bisher Gesagten eine segensreiche Wirksamkeit eines solchen Ministeriums nur dann vorzustellen vermag, wenn dasselbe von natur- und technisch-wissenschaftlichem Geiste, von technisch-wirtschaftlichen Prinzipien beherrscht und durchweht wird, und diesen Techniker höchster geistiger Ausbildung, einen Ingenieur an die Spitze dieses Organismus fordert, ist Ihnen wohl jetzt schon klar, ich will mich aber doch noch bemühen, dies sachlich zu begründen.

Wenn wir auf die Theorie und die bisher festgelegten Prinzipien der Organisation und Leitung irgend eines Organismus eingehen, so finden wir als feststehenden Satz, daß dem Leiter desselben die Initiative zukommen müsse. Jeder Organismus, also auch jeder soziale Organismus, der im Interesse einer Gemeinschaft errichtet wurde, soll ja nicht nur in der Gegenwart bestehen, sondern es wird als selbstverständlich vorausgesetzt, daß er sich in Zukunft bis zur idealen Vollkommenheit entwickle. Diese Entwicklung ist nur durch eine wohlbedachte, weit voraussehende Initiative zu erreichen; eine solche erfordert aber

nicht nur die oberflächliche, sondern geradezu die tiefst gehenden Kenntnisse der elementarsten sowie allgemeinen Verhältnisse des zu beherrschenden Gebietes, denn nur dann wird man sich, soweit dies überhaupt möglich, das zukünftige Bild desselben zu schaffen vermögen. Derjenige also, der einen technischen Organismus weiter entwickeln will, muß nicht nur etwa oberflächliche Kenntnisse desselben haben, er muß mit den Elementen und grundlegenden Faktoren desselben vertraut sein; er muß nicht etwa die speziellen molekularen Verhältnisse jeder einzelnen der verschiedenen technischen Arbeiten, sondern die aller technischen Arbeit zukommenden einheitlichen Elemente kennen, es muß ihm eine einheitliche, aber auch natur- und technisch-wissenschaftliche und technisch-wirtschaftliche Auffassung der technischen Arbeit geläufig sein; daß eine solche möglich ist und heute schon von den leitenden Ingenieuren geübt wird, glaube ich in meinem „System der technischen Arbeit“ nachgewiesen zu haben. Hieraus folgt, wie ich glaube, ganz sachlich, daß die Initiative bei der Leitung des Ministeriums der technischen Arbeit nur dem Ingenieur zufallen könnte.

Der Initiative folgt aber ganz von selbst die oberste Verantwortung. Es gibt einen in der Industrie feststehenden Satz, so feststehend und so naturnotwendig wie etwa der Satz von der Erhaltung der Energie. Er lautet: Irgend eine Unternehmung kann nur dann den jeweilig höchsten Grad der Vollkommenheit erreichen, wenn Initiative und oberste Verantwortung in einer Person vereinigt sind. So lange diese beiden Pflichtenkreise getrennt, auf verschiedene Personen verteilt sind, ist ein frisch pulsierendes Leben in denselben nicht zu erwarten, da diese Personen sich gegenseitig in ihrem Tun und Lassen hindern werden und müssen. Derjenige, der die Verantwortung trägt, wird den besten Projekten und Vorschlägen des andern stets skeptisch gegenüberstehen, denn er hat jedes Mißlingen zu verantworten, und der Mann der Initiative hat gar keine egoistische Veranlassung, sich in seiner Pflichtensphäre anzustrengen, denn beim Gelingen steht der andere im Vordergrund, er erntet, was jener gesät hat.

Eine wichtige wirtschaftliche Lehre, die an unserem industriellen Aufschwunge den größten Anteil hat, der aber die heutige staatliche Leitung der technischen Arbeit, in der überall die Initiative selbstverständlich dem Techniker, die oberste Verantwortung aber dem Juristen zugewiesen ist, direkt zuwiderläuft, und die Ursache ist der schleppenden Entwicklung aller staatlich-technischen gegenüber den Privatunternehmungen, welche erstere sichtlich an der Trennung der Pflichtenkreise der Initiative und obersten Verantwortung kranken.

Nach diesen rein sachlichen und, wie ich glaube, streng logischen Prämissen gibt es nur einen Schluß, nämlich: daß der an die Spitze eines Ministeriums der technischen Arbeit tretende, mit der Initiative und der obersten Verantwortung bekleidete Mann nur ein Ingenieur sein kann, wenn dieser Organismus sich zu einer steigenden Vervollkommenung, zu hoher Blüte entwickeln soll.

Dem Unbefangenen würde dieser Schluß als etwas ganz Selbstverständliches erscheinen, bei uns in Österreich und in Deutschland, also in denjenigen Ländern, in welchen die technische Arbeit des 19. Jahrhunderts auf theoretischem und praktischem Gebiete die großartigsten Leistungen der Ingenieure aufzuweisen hat, ist dies leider nicht der Fall. Das muß aber doch seine Gründe haben, die bisherigen Lenker dieser Staatswesen stehen denn doch gewiß auf solch geistiger Höhe, daß man ihnen ein auf rein persönlichen Gründen basierendes Vorgehen, vielleicht mit einzelnen Ausnahmen, nicht so leicht zuzuschreiben vermöchte, und wenn einer der höchsten Beamten Österreichs einer Deputation gegenüber den (die Vertreter einer der wichtigsten Berufssphären beleidigenden) Satz, daß die Ingenieure stets



nur von kleinlichen Standpunkten ausgehen, vollkommen beweislos ausgesprochen hat, während doch gerade eine Persönlichkeit von solcher Autorität sich zu einem solchen Beweis verpflichtet fühlen sollte, und wenn ein Abgeordneter des deutschen Reichstages dieselbe Behauptung, ebenfalls ganz ohne Beweis aufstellte, so wollen wir uns doch darüber Klarheit verschaffen, auf welchen Grundlagen diese beweislosen Anklagen aufgebaut sein könnten, und ob sie nicht doch ein Vorurteil seien.

Die Gründe für diese harte Beurteilung der Vertreter eines Berufes, durch welchen das 20. Jahrhundert, wie man allgemein sagt, sein charakteristisches Merkmal erhalten hat, dürften in folgenden zu suchen sein.

Erstens in der historischen Entwicklung des modernen Kultur-Staatswesens, in welchen sich vor allem der gärende Drang nach politischer und geistiger Freiheit geltend machte. Da die Ordnung dieser Bewegungen selbstverständlich im rechtswissenschaftlichen Geiste erfolgen mußte und daher dem Politiker und Verwaltungsjuristen zufiel, so ist es ja ganz begreiflich, daß diese Männer, die an dem bisherigen Staatenbau nahezu ausschließlich teilgenommen hatten, nach dem Auftauchen der durch die Entwicklung von Gewerbe und Industrie bedingten Erscheinungen und Schäden sich nicht leicht in die Idee hineinzufinden vermochten, daß die geänderte Sachlage die Mitwirkung anderer Männer verlangt. Diese Voreingenommenheit, das Wirken eingebürgerter Vorurteile kann natürlich nur langsam weichen.

Herr Dozent Dr. L. Bernhard in Berlin hat diesen historischen Verlauf in Schmollers „Jahrbuch für Gesetzgebung“ trefflich geschildert.

Ein zweiter, mächtig wirkender Grund ist in den schon besprochenen, die Güterherstellung betreffenden Irrlehren der Volkswirtschaftslehre zu finden. Das Fehlen jeder natur- und technisch-wissenschaftlichen Auffassung zwang die Vertreter dieser Wissenschaft und die aus dieser Schule hervorgegangenen Staatsmänner, sich nur an die an der Oberfläche liegenden Tatsachen und Erscheinungen zu halten und ein Lehrgebäude aufzuführen, in welchem der Reichtum schaffende Handel, das Kapital, der Unternehmer die erste Rolle spielt, die alles schaffende und aufbauende Energie ist, während der Ingenieur so vollkommen in den Hintergrund tritt, daß Sie das Wort Ingenieur in den kleinsten und größten Werken dieser Wissenschaft vergeblich suchen werden. Der für den Nichtwissenden natürlich mehr in den Vordergrund tretende Unternehmer wird mit all denjenigen Eigenschaften ausgestattet, die ihm naturgemäß nur zukommen, wenn er selbst Techniker und Ingenieur ist. Die unglaubliche Ungerechtigkeit, die hierin liegt, kommt dem aus dieser volkswirtschaftlichen Schule hervorgegangenen Staatsmännern gar nicht zum Bewußtsein, weil ihnen die eigentlich treibenden natur- und technisch-wissenschaftlichen Elemente vollkommen fremd sind; für sie wird der Ingenieur vom Unternehmer vollkommen gedeckt, beide werden identifiziert.

Der Unternehmer aber, meine Herren, der ohne Zweifel ein unentbehrlicher Faktor unserer heutigen Produktion ist, steht in seiner Mehrzahl, namentlich der kleineren Unternehmer, tief unter der technischen und der allgemein geistigen Bildung des Ingenieurs und, was das Ausschlaggebende ist, er hat bisher mit wenigen Ausnahmen Gewerbe und Industrie vom ausschließlichen Standpunkte des Gewinnes, des Geldes, d. h. vom kleinlichsten, egoistischen Standpunkte aus betrieben und daher diesen Stempel durch die früher erörterte Verbindung in den Augen der heutigen Staatsmänner auch dem Ingenieur aufgedrückt. Wie sehr dies der Fall ist, möge Ihnen folgender Vorgang bestätigen: Ein hoher, jetzt schon im Grabe ruhender Staatsbeamter, mit dem ich über diese Idee zu sprechen kam, und dem ich klarlegen konnte, daß das großartige Organisationstalent des Ingenieurs durch die Organisation der auf der heutigen

Höhe stehenden Industrie und des Verkehrs bewiesen sei, antwortete mir darauf, er wolle dies zugeben; der Ingenieur habe aber diese Industrie und diesen Verkehr in der Festhaltung eines kleinlichen Standpunktes nur für den Unternehmer organisiert. Mein Gegenbeweis war kein schwerer, ich konnte der Exzellenz in wenig Worten klar machen, daß eine vom kleinlich denkenden Unternehmer ausgehende Organisation selbstverständlich auch vom Ingenieur nur auf diese kleinliche Basis gestellt, nur zu Gunsten des Unternehmers stattfinden konnte; ein Advokat vertritt ja auch seine Klienten vom kleinlichen Standpunkte dieser letzteren; würde der Ingenieur vom Staat den Auftrag erhalten, dann könnte er bald sehen, daß dem Ingenieur auch der weitsichtige Standpunkt geläufig sei; so sind die im Ostrauer Steinkohlenbecken früher so häufigen, geradezu furchterlichen Unglücksfälle heute nicht mehr an der Tagesordnung, weil ein praktischer Ingenieur mit der diesbezüglichen Inspektion vom Staate betraut wurde.

Ein dritter Grund liegt darin, daß sich jeder kleine Unternehmer, jeder Aufseher einer kleinen Werkstätte Ingenieur nennen darf. Denken Sie sich diese „Ingenieure“, die gewiß in ihrem Spezialfache tüchtige, ehrenwerte Männer sind, bei Kommissionen im Verkehr mit dem akademisch-juristisch gebildeten Kommissionsleiter über allgemeine Fragen, und es wird Ihnen das Entstehen jenes harten Urteiles nicht mehr unklar sein.

Ein vierter Grund ist in der unzureichenden gesellschaftlichen Stellung des Ingenieurs zu finden, ein Gegenstand, der sich nur schwer besprechen läßt. In allen, auch in republikanisch regierten Staaten gibt es eine sogenannte höhere Gesellschaft, die auf, sagen wir unterirdischen Wegen einen bedeutenden Einfluß auf viele Staatsaktionen ausübt und nur diejenigen Berufskreise hervortreten läßt, die sie gesellschaftlich als gleichstehend anerkennt. Man sieht dies am deutlichsten, wenn man den Bildungsgang des Ingenieurs mit demjenigen des Militärs vergleicht. Beide holen sich ihre allgemeine Bildung in derselben Mittelschule; die Hochschulbildung dauert beim Militär mit der Kriegsschule fünf Jahre; diejenige des Ingenieurs bis zur zweiten Staatsprüfung meist ebenfalls 5 bis 5½ Jahre; die hier gelehrten Fachgegenstände können sich in ihrer wissenschaftlichen Gründlichkeit gewiß mit denjenigen von den Militärhochschulen messen, und auch die Lehrer an den Hochschulen technischer Richtung, die oft über einen europäischen, ja Weltruf verfügen, stehen gegenüber denjenigen an den Militärhochschulen gewiß nicht zurück. Die Aufgabe des Militärs in seiner Praxis ist die Organisation großer psychischer, diejenige des Ingenieurs gleichfalls großer psycho- und rein physischer Energiemassen, wobei dem Militär eine stahlharte Autorität zur Verfügung steht, während der Ingenieur heute auf schwierige diplomatische Ausgleichsversuche angewiesen ist. Was aber die bisherigen Leistungen betrifft, so wird niemand zu beweisen vermögen, daß der Ingenieur an dem Kulturfortschritte der Menschheit und unseres Staates einen geringeren Anteil hat als das Militär, und doch finden Sie in Österreich-Ungarn drei militärische Minister und viele Fälle, in welchen einem Militär nicht nur die Militär-, sondern auch die ganze Zivilverwaltung anvertraut wurde, während man es bisher geradezu für unmöglich hielt, dem Ingenieur die technischen Angelegenheiten in oberster Verantwortung zu übertragen. Das sind Wirkungen der gesellschaftlichen Stellung.

Ein fünfter Grund für die ungünstige Beurteilung des Ingenieurs liegt darin, daß unsere Staatsorganisatoren und obersten Machtfaktoren keine Ahnung davon haben, was der Ingenieur auf dem Gebiete der technischen Literatur und Praxis geleistet. Aus dieser Literatur, die sich trotz ihrer erst eben hundert Jahre alten Entwicklung qualitativ und quantitativ mit jeder anderen wissenschaftlichen Literatur gewiß messen kann, und bei deren Schöpfung der Ingenieur



vom Unternehmer vollkommen unabhängig war, sind zahlreiche Beweise gegen die Richtigkeit jener ungerechten Beurteilung des Ingenieurs zu haben. In allen größeren Werken finden Sie nicht nur die Vergangenheit, sondern auch die zukünftige Entwicklung berücksichtigt, an die Grenzen gespäht, wie sich unser genialer Radinger im Vorworte zu seinem berühmten Buche ausdrückt; in der technisch-periodischen Literatur finden Sie zahlreiche Artikel über Schutz-, Sicherheits- und Wohlfahrtseinrichtungen, über die geistigen und physischen Interessen des Arbeiterstandes, ferner solche volkswirtschaftlichen und hygienischen Inhaltes; aus alten, aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts stammenden Schriften über Bergbaukunde wäre nachzuweisen, daß ein Kapitel über die Physiologie des Arbeiters handelte und darauf die ganze Ventilationslehre aufgebaut wurde zu einer Zeit, da man in der Staatsverwaltung an hygienische Maßnahmen kaum dachte. Die Errichtung eines Gewerbeinspektorats ist mehr als ein Dutzend vor der faktischen Errichtung desselben in einer österreichischen technischen Zeitschrift gefordert worden. Aber auch aus der technischen Praxis ließe sich Beweis auf Beweis gegen jenes Urteil holen. Die Alters- und Invaliditätsversorgung wurde im Bergbau schon im 16. Jahrhundert durchgeführt, und es ist sehr wahrscheinlich, daß die Anregung von den Ingenieuren ausging, da der Unternehmer diesen Maßnahmen damals gewiß ebensowenig sympathisch gegenüberstand und dem Staate die Vorgänge in der technischen Arbeit ebensowenig bekannt sein mochten wie heute, auch kann aus konkreten Beispielen der letzten Jahrzehnte nachgewiesen werden, daß jene Versorgung in vielen Fabriken nur dem Ingenieur zu danken ist; so weiß ich in Wien eine Fabrik, deren aus der technischen Hochschule in Wien hervorgegangener Direktor die Alters- und Invaliditätsversorgung der Arbeiter im langen Kampfe mit dem Unternehmer schließlich zur Durchführung brachte. Sicherheitseinrichtungen haben Bergbau-Ingenieure schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ganz allgemein zur Anwendung gebracht; in Elsaß-Lothringen wurde die Gewerbeinspektion und Sicherheitsvorrichtungen schon in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts ohne staatlichen Zwang, auch hier wahrscheinlich auf Anregung der Ingenieure, eingeführt; in einer österreichischen Provinz, in welcher die Textilindustrie stark vertreten ist, ragen zwei Unternehmungen durch ihre Wohlfahrtseinrichtungen über alle anderen Unternehmungen hervor, die Unternehmer derselben sind absolvierte Hörer technischer Hochschulen, also Ingenieure. Ich erinnere Sie ferner daran, wie oft in diesem Vereine die Notwendigkeit von General-Regulierungsplänen für die Entwicklung großer Städte betont wurde, und daß auch das jüngst aufgetauchte Projekt, einen Waldgürtel um Wien zu ziehen, dem Kopfe eines österreichischen Architekten (Faßbender) entsprang; ebenso wissen wir, daß die ganze Kleingewerbebeförderung von einem Mitgliede unseres Vereines (Dr. W. Exner) ausging, zu einer Zeit, da der Staatsverwaltung noch kein Licht darüber aufgegangen war, wie dieselbe etwa durchzuführen wäre. Insgesamt Beweise für den weiten Blick und die höhere Auffassung des Ingenieurs auf dem Gebiete des technischen Lebens.

Während also, wie Sie sehen, der Ingenieur schon vor hundert Jahren innerhalb seines vom Unternehmer eingegrenzten Wirkungskreises sein Möglichstes in der Arbeiterfrage tat, ist in der Gewerbeordnung vom Jahre 1859 noch kein Hauch dieses Geistes zu spüren, und doch hätte es unseren Staatsmännern nicht gerade schwer sein müssen, voranzusehen, daß diese fürchterliche Frage, dieser Kampf von Arm gegen Reich, mit der stets steigenden Bildungsstufe der wirtschaftlich schwachen Bevölkerung die heutige Höhe erreichen müsse. Wie ein roter Faden zieht sich durch die ganze Weltgeschichte dieser Kampf, siehe die

Bewegung der Plebejer gegen die Patrizier in Rom, die Bauernaufstände im Mittelalter, die französische Revolution, die größtenteils auf diesen Kampf aufgebaut war. Sie sehen daher ganz deutlich, daß der kurze Blick, der kleinliche Standpunkt auf diesem Gebiete der technischen Arbeit nicht auf Seite der Ingenieure zu suchen ist, und wenn jemand dagegen einwenden würde, daß die Leiter des Staates noch in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts von den inneren Vorgängen in Gewerbe und Industrie keine Kunde hatten, so ist das ja eben ein vollgültiger Beweis dafür, daß man mit weitem Blick nur diejenige menschliche Tätigkeit zu umfassen vermag, die man im Detail kennt und geistig zu durchdringen imstande ist. Der weite Blick, die hohe Auffassung ist durch Studium nicht zu erwerben, sie wächst nur auf dem Boden der vollkommenen Beherrschung der zu leistenden Tätigkeit.

Sie sehen, meine Herren, aus diesen Gründen, daß dieselben mit Ausnahme des ersten nur auf Vorurteil und Unkenntnis der Sachlage aufrufen, daher ein Moment der Ungerechtigkeit in sich schließen, welches bisher schon eine gewisse Erbitterung bei den Ingenieuren erzeugt hat, und ich sehe die Zeit kommen, in der die besten Ingenieurköpfe sich weigern werden, dem Staate, der immer mehr ihrer bedürfen wird, ihre Dienste zu widmen, und dann wird neben der Arbeiter- auch noch eine Ingenieurfrage glücklich zuwege gebracht sein.

Und nun lassen Sie mich den Kern meines Vortrages in folgende Sätze zusammenfassen:

Soll die technische Arbeit in unserem Staate den jeweils möglichen höchsten Grad der Vervollkommnung erreichen und soll die auf derselben ruhende materielle Wohlfahrt unseres Volkes auf die tunlich höchste Stufe gehoben werden, dann ist es notwendig, daß diese Arbeit einheitlich organisiert, mit technisch-wissenschaftlichem und technisch-wirtschaftlichem Geiste durchdrungen und unter die verantwortliche Leitung eines Ingenieurs gestellt werde und es ist notwendig, daß die ungerechte Beurteilung des Ingenieurs ihr Ende finde.

Einem Rezensenten meines öfter erwähnten „Systems der technischen Arbeit“, welcher in einer Wiener volkswirtschaftlichen Zeitung den Vorwurf gegen mich erhob, daß ich in diesem Buche eine Großmachtstellung für den Ingenieur fordere, möchte ich von dieser Stelle aus antworten: Gewiß, dieselbe Großmachtstellung für den Ingenieur auf technischem Gebiete wie sie der Militär auf militärischem Gebiete, der Jurist nicht nur auf juristischem, sondern auf allen anderen Gebieten des Staatslebens nicht nur fordert, sondern auch innehat. Und nun nur noch wenige Worte: Ich bin nicht so naiv, zu glauben, daß das, was ich heute hier gesagt habe, irgend welche praktische Folgen haben werde, und es könnte mir nun jemand den Vorwurf machen, daß ich Sie zwei Stunden mit dem Lande Utopien unterhalten habe. Demgegenüber möchte ich der Überzeugung Ausdruck verleihen, daß die hier vorgeführten Gedanken, die ja den älteren, praktischen Ingenieuren bekannt sind, in nicht allzu ferner Zeit zur Geltung kommen werden, und dann wird dieser Vortrag mit als Beweis gelten können für den weiteren Blick der Ingenieure.

Gestatten Sie mir nun noch, einen Eindruck meines Vortrages zu verwischen. Der logische Aufbau desselben hat es notwendig gemacht, daß ich erst am Ende die Ingenieurfrage berühren konnte, und da das Ende einer Rede immer am stärksten im Gedächtnisse haftet, könnte der Eindruck entstehen, als wäre es mir hauptsächlich um diese Frage zu tun gewesen. Dem möchte ich entgegenreten.

Daß uns Ingenieure diese ungerechte und undankbare Beurteilung wehe tut, ist ja gewiß begreiflich, aber bei der Lösung des hier behandelten Problems stehen wir doch erst



in zweiter, die Wohlfahrt unseres Volkes und Staates weit-  
aus in erster Linie. Die Ingenieure sind stets treue Söhne  
ihres Volkes gewesen, und wenn sich die Staatsverwaltung  
entschließen würde, denselben die Organisation und Leitung  
der technischen Arbeit im Staate selbständig und in oberster  
Verantwortung zu übertragen, dann fände nicht nur natur-

und technisch-wissenschaftlicher und technisch-wirtschaft-  
licher Geist, der heute unserem Staatsleben vollkommen  
fehlt, Eingang in Politik und Gesetz, den Ingenieuren wäre  
auch Gelegenheit geboten, ihr Volk und ihren Staat eben  
so wohlhabend und reich zu machen, wie sie den Unter-  
nehmer wohlhabend und reich gemacht haben.

## Das absolute Maximum des hydraulischen Staues.

Von Dr. B. Tolman, k. k. Ingenieur in Prag.

Denken wir uns ein rechteckiges Gerinne von konstanter Breite,  
mit konstantem Gefälle und gleichmäßiger Rauigkeit der Wände. Bei  
jeder in der Sekunde durchfließenden Wassermenge entsteht die  
gleichförmige Bewegung, d. i. die Wasseroberfläche wird  
parallel zur Sohle sein. Durch ein bewegliches Wehr (Nadelwehr u. s. w.)  
wird an einer beliebigen Stelle das Wasser bis zu der konstanten  
Höhe  $h_1$  über der Sohle gestaut (siehe Abb. 1). Es soll untersucht  
werden, wie sich in der Entfernung  $l_1$  vom Wehre der hydraulische  
Stau mit dem Wasserstande ändert.

Nach Rühlmann gilt für die Staukurve die Gleichung

$$\frac{J_1}{a} \cdot l_1 = f\left(\frac{Z}{a}\right) - f\left(\frac{z}{a}\right) \quad \dots \quad 1),$$

worin  $l_1$  und  $J_1$  für unseren Fall bekannte Konstanten sind und weiter  
bedeuten:

$a$  die mittlere Wassertiefe des ungestauten Wasserlaufes,

$Z$  den Stau am Wehre,

$z$  den Stau in der Entfernung  $l_1$  vom Wehre.

Für verschiedene Wasserstände ändern sich also  $a$ ,  $Z$  und  $z$ ,  
es gilt aber

$$a + Z = h_1 = \text{Konst.} \quad \dots \quad 2).$$

Führen wir als absolute Zahlen ein:

$$m = \frac{h_1}{a} \quad \dots \quad 3)$$

und

$$\mu = \frac{h_1}{\alpha_1} \quad \dots \quad 4),$$

wobei

bedeutet. Aus 5) ist

$$h_1 - \alpha_1 = l_1 J_1 \quad \dots \quad 5)$$

$$l_1 = \frac{h_1 - \alpha_1}{J_1} \quad \dots \quad 6)$$

und dies eingesetzt in 1)

$$\frac{h_1 - \alpha_1}{a} = f\left(\frac{Z}{a}\right) - f\left(\frac{z}{a}\right),$$

oder nachdem

$$\frac{Z}{a} = \frac{h_1 - a}{a} = \frac{h_1}{a} - 1 = m - 1 \quad \dots \quad 7)$$

anders geschrieben

$$f\left(\frac{z}{a}\right) = f(m - 1) - \left(\frac{h_1}{a} - \frac{\alpha_1}{a}\right) = f(m - 1) - \left(\frac{h_1}{a} - \frac{\alpha_1}{h_1} \cdot \frac{h_1}{a}\right)$$

$$f\left(\frac{z}{a}\right) = f(m - 1) - \left(m - \frac{m}{\mu}\right) \quad \dots \quad 8).$$

Für  $m = \frac{h_1}{a}$  können verschiedene Werte eingesetzt werden, und  
man erhält die entsprechenden  $f\left(\frac{z}{a}\right)$  und somit auch  $\left(\frac{z}{a}\right)$ .

Um die einzelnen  $z$  untereinander vergleichen zu können,  
drücken wir  $\frac{z}{h_1}$  aus:

$$\frac{z}{h_1} = \frac{z}{a} \cdot \frac{a}{h_1} = \frac{z}{m} \quad \dots \quad 9).$$

Die Größe des hydraulischen Staues  $s$  ist durch folgende  
zwei Gleichungen ausgedrückt:

$$s = z, \quad \text{wenn } a \geq \alpha \quad \dots \quad 10),$$

$$s = z - (\alpha - a), \quad \text{wenn } a < \alpha \quad \dots \quad 11),$$

oder

$$\frac{s}{h_1} = \frac{z}{m}, \quad \text{wenn } a \geq \alpha \quad \dots \quad 12),$$

$$\frac{s}{h_1} = \frac{z}{h_1} - \frac{\alpha}{h_1} + \frac{a}{h_1} = \frac{z}{m} - \frac{1}{\mu} + \frac{1}{m}$$

$$\frac{s}{h_1} = \frac{\frac{z}{a} + 1}{m} - \frac{1}{\mu}, \quad \text{wenn } a < \alpha \quad \dots \quad 13).$$

Für die graphische Darstellung führen wir  $h_1$  als Höheneinheit  
ein und wählen den Längenmaßstab so, daß  $\frac{h}{J} = h \cdot 1$  wird, d. i. die

Sohle unter 45° ansteigend. Die mittels der Gleichungen 8), 12) und 13)  
berechneten Werte des hydraulischen Staues  $s$  tragen wir als Ordinaten  
an der Stelle auf, wo der durch das Verhältnis  $m$  gegebene ungestaute  
Wasserspiegel den horizontalen Stauspiegel schneidet. Wir erhalten  
die Kurve  $S_\mu$ , welche die bekannte Änderung des hydraulischen Staues  
mit dem Wasserstande darstellt (siehe Abb. 2).

Der hydraulische Stau an einer bestimmten Stelle  
wächst mit steigendem Wasser von Null bis zu einem  
Maximum, welches bei jenem Wasserstande eintritt,  
dessen Wasserspiegel den horizontalen Stauspiegel  
an der Beobachtungsstelle schneidet. Wenn der Wasser-  
stand noch weiter steigt, vermindert sich der hydrau-  
lische Stau und wird wieder Null, sobald die Wasser-  
tiefe des ungestauten Gewässers  $h_1$  geworden ist.

Wenn wir für verschiedene Stellen die Kurven  $S$  darstellen,  
bestimmen deren Kehrpunkte eine neue Kurve  $K$ , welche somit als  
die Kurve der maximalen hydraulischen Staue be-  
zeichnet werden kann (s. Abb. 2). Zu dieser Kurve kann man auch  
direkt gelangen.

Es gilt

$$l_{\max} = \frac{Z}{J} \quad \dots \quad 14),$$

$$\frac{J}{a} \cdot \frac{Z}{J} = f\left(\frac{Z}{a}\right) - f\left(\frac{z_{\max}}{a}\right),$$

$$f\left(\frac{z_{\max}}{a}\right) = f\left(\frac{Z}{a}\right) - \frac{Z}{a} \quad \dots \quad 15)$$

oder mit früherer Bezeichnung

$$f\left(\frac{z_{\max}}{a}\right) = f(m - 1) - (m - 1) \quad \dots \quad 16),$$

und weiter wieder

$$\frac{z_{\max}}{h} = \frac{\frac{z_{\max}}{a}}{m} \quad \dots \quad 17).$$

Der Verlauf der Kurve  $K$  zeigt, daß eine Stelle existiert, an  
welcher bei bestimmtem Wasserstande der überhaupt größte hydrau-  
lische Stau entsteht — also das absolute Maximum des  
hydraulischen Staues. Die Stelle und der Wasserstand sind  
annähernd gegeben durch die Verhältnisse

$$m = \mu = 1.615 \quad \dots \quad 18),$$

somit nach 6)

$$l_{\max} = \frac{h_1 - \alpha_1}{J} = \frac{h_1 - \frac{h_1}{\mu}}{J} = \frac{h_1}{J} \left(1 - \frac{1}{\mu}\right)$$



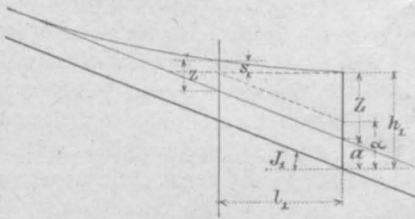


Abb. 1.

$$l_{\max} = \frac{h_1}{J} \left( 1 - \frac{1}{1.615} \right) = 0.3808 \cdot \frac{h_1}{J} \quad 19)$$

und

$$f\left(\frac{z_{\max}}{a}\right) = f(0.615) - 0.615 = 1.8178 - 0.615 = 1.2028$$

$$\frac{z_{\max}}{a} = 0.2294 \dots$$

$$\frac{z_{\max}}{h} = \frac{0.2294}{0.615} = 0.142073 \dots 20).$$

Es ist ersichtlich, daß auch für natürliche Wasserläufe ein absolutes Maximum des hydraulischen Staus existiert, doch ist dessen Bestimmung infolge nicht gleicher Querschnittsform und wechselnden Gefälles viel komplizierter. Man muß einige Suppositionen machen, welche in Wirklichkeit nicht genau erfüllt sind, und dadurch leidet das Resultat an Genauigkeit. Für ganz approximative Abschätzung des absolut maximalen hydraulischen Staus wird man sich damit begnügen müssen, daß man das natürliche Bett durch ein ideales, welches konstanten Querschnitt und konstantes Gefälle hat, ersetzt, für welches dann die Aufgabe ganz einfach wird.

Dies soll an folgendem Beispiele gezeigt werden:

An der Moldau unterhalb Prag wird durch das Nadelwehr bei Troja das Wasser auf die Kote 180.50 gestaut. 4706 m stromaufwärts befindet sich der Karolinenthaler Pegel, dessen Null die Kote 180.47 hat. Dem Wasserstande + 3 cm am K. P. (Kote 180.50) entspricht am Wehre die Kote 177.91, dem Wasserstande + 280 cm am K. P., entspricht am Wehre die Kote 180.50 (s. Abb. 3).

Die mittlere Differenz dieser zwei Wasserstände ist

$$Z = \frac{2.77 + 2.59}{2} = 2.68 \text{ m}$$

und das mittlere relative Gefälle

$$J_1 = \frac{2.68}{4706} = 0.000569 \dots$$

Wenn weiter die mittlere Tiefe für den Wasserstand + 3 cm K. P. mit  $a = 1.07 \text{ m}$ \*) angenommen wird, so ist

$$m = \frac{h_1}{a} = \frac{Z + a}{a} = \frac{2.68 + 1.07}{1.07} = \frac{3.75}{1.07} = 3.5.$$

In der Abb. 4 ist die Kurve  $S_{3.5}$  gezeichnet und zugleich auch im selben Maßstabe das Ergebnis der Beobachtungen am Karolinenthaler Pegel in der Schiffsperiode 1904. Beide Kurven weichen nicht viel voneinander ab.

Der absolut maximale hydraulische Stau entsteht nach Gleichung 19) in der Entfernung vom Wehre

$$l_{\max} = 0.3808 \cdot \frac{h_1}{J} = 0.3808 \cdot \frac{3.75}{0.000569} = 2510 \text{ m},$$

und seine Größe ist nach 20)

$$z_{\max} = 0.142 h_1 = 0.142 \cdot 3.75 = 0.53 \text{ m}.$$

Der Wasserstand, bei welchem dieses Maximum entsteht, hat am Wehre die Kote

\*) Die Bestimmung der mittleren Tiefe ist, wie bekannt, sehr schwierig. Ich habe für einzelne Abschnitte der in Betracht gezogenen Flußstrecke durch Rechnung folgende Tiefen erhalten: 1.28 m, 1.06 m, 1.15 m, 1.56 m, 0.77 m (sämtlich für den Wasserstand + 3 cm K. P.); der Wert  $a = 1.07 \text{ m}$  wurde gewählt, um für  $m$  eine runde Zahl zu erhalten.

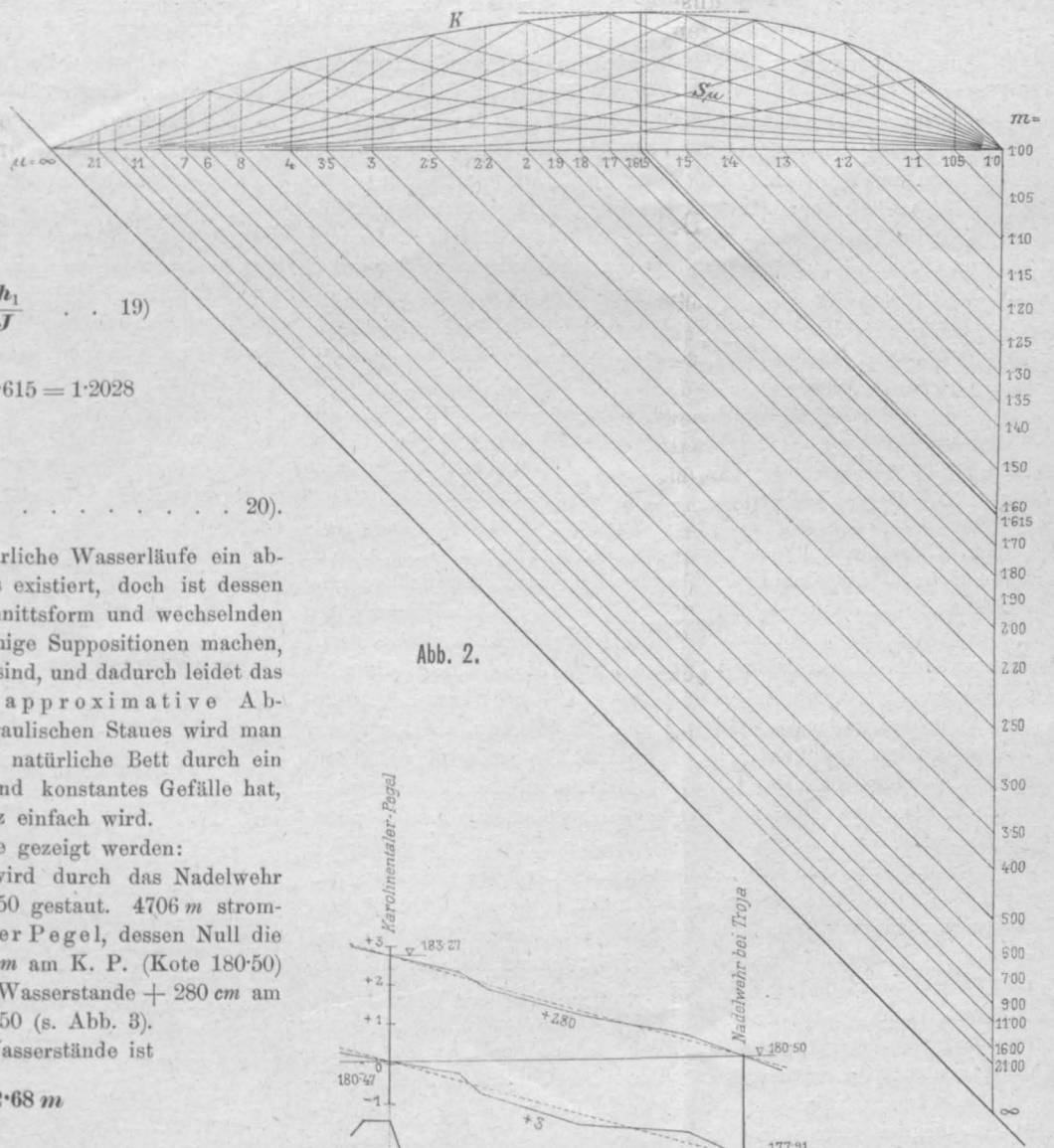


Abb. 2.

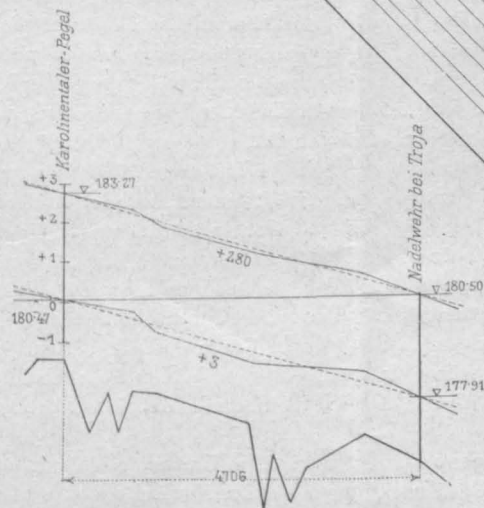


Abb. 3.

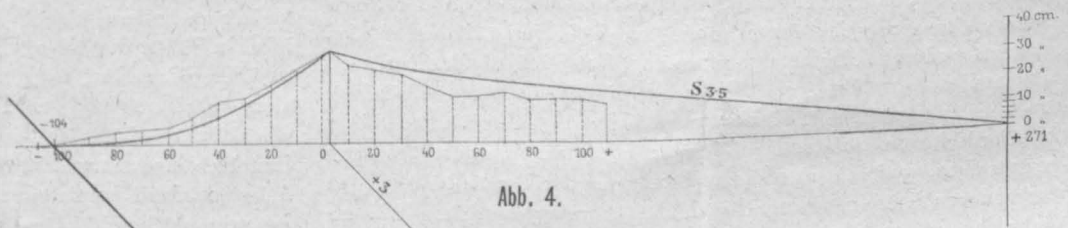


Abb. 4.

$$180.50 - h + \alpha = 180.50 - h \left( 1 - \frac{1}{\mu} \right) = 180.50 - (3.75 \times 0.3808) = 179.07,$$

daher am Karolinenthaler Pegel

$$179.07 + 2.68 = 181.75,$$

was einem Wasserstande von

$$181.75 - 180.47 = +128 \text{ cm}$$

am Karolinenthaler Pegel entspricht.

Diese Werte konnten in Wirklichkeit leider bisher nicht kontrolliert werden.



## Kleine technische Mitteilungen.

**Zusammentreffen der Sohlenstollen des Simplontunnels (19730 m).** Die Nachricht von dem am 24. Februar um 7 Uhr 20 Minuten morgens erfolgten Zusammentreffen der Sohlenstollen im Simplontunnel erweckte in allen technischen Kreisen große Freude, da gerade die letzte zu durchbrechende Strecke außerordentliche Schwierigkeiten bot, welche vorherrschend in der abnormen Wasserführung des Gebirges und die hohen Gesteinswärme gelegen waren. Daß alle Zwischenfälle und abnormal aufgetretenen Erscheinungen überwunden wurden und wir heute vor der baldigen Vollendung dieses größten Tunnelbauwerkes stehen, verdanken wir der neuen Methode, nach welcher die Bauunternehmung Brandt, Brandau & Co. den Simplontunnel zu bauen sich verpflichtete.

Statt eines zweiseitigen Tunnels wurden zwei eingelegte, in einem Abstände von 17 m parallel zu einander laufende, in gleicher Höhe liegende Tunnels hergestellt. Die Sohlenstollen beider eingelegter Tunnels wurden von jeder Seite gleichzeitig vorgetrieben und in Distanzen von je 200 m durch Querstollen miteinander verbunden. Einer dieser Tunnels wird sogleich ausgebaut, während der zweite Tunnel erst dann zu vollenden ist, wenn der Bahnverkehr mittels des ersten Tunnels, der in der Mitte behufs Ermöglichung der Kreuzung von Zügen eine Ausweiche erhält, nicht mehr bewältigt werden könnte. Es war daher möglich, den zweiten Sohlstollen (Parallelstollen) mit dem Querschnitte von 6 m<sup>2</sup> als Ventilationsrohr auszunutzen, in denselben alle Rohrleitungen, den Wasserabzugskanal und die Haupttransportbahn zu verlegen, wodurch die Freihaltung der Baustellen des ersten Tunnels von allen Unzukömmlichkeiten ermöglicht wurde. Infolge der zu erwartenden hohen Gesteinstemperaturen mußte von Anbeginn der Arbeit für eine kräftige Ventilation gesorgt werden, und kam man bei dem angenommenen Erfordernisse von 50 m<sup>3</sup> pro Sekunde auf Rohrdimensionen, die den Entschluß zur Durchführung zweier einspuriger Tunnels, bezw. eines einspurigen Tunnels und eines Parallelstollens in entsprechender Entfernung festigte. Andererseits wäre aber bei den mächtigen Wassereinbrüchen (Maximum 1150 Sek./l) und dem Nichtvorhandensein des Parallelstollens die ganze Arbeitsstrecke derart gefährdet worden, daß man auf lange Zeit hinaus die gesamten Arbeiten hätte einstellen müssen, wonach Zustände eingetreten wären, die das ganze Bauwerk in Frage gestellt hätten. So war es möglich, auch diese Extreme stets nach den Parallelstellen abzulenken und nach kurzer Zeit wieder normale Arbeitsverhältnisse zu schaffen.

Ein weiteres Erschweris lag auch in dem Umstande, daß, da man infolge der weichen Gesteinsgattungen auf der Nordseite weit größere Stollenfortschritte erzielte als auf der Südseite, wo noch durch die großen Wassereinbrüche in Km. 3800–4000 eine längere Unterbrechung der Stollenarbeiten eintrat, die Sohlenstollen von der Nordseite seit längerem im Gefälle von 7‰ vorgetrieben werden mußten, wodurch eine Wasserförderung von den tiefer liegenden Stollenteilen notwendig wurde. Nachdem die für die Wasserförderung zur Verfügung stehenden Kräfte kaum mehr ausreichten, wurden von der Nordseite die Sohlenstollen wieder mit einer geringen Steigung vorgetrieben, wodurch man bis zur Erreichung der Tunnelfirste mit den vorhandenen Kräften auszureichen hoffte. Erneuerte größere Wassereinbrüche an der Nordseite bedingten jedoch daselbst die Einstellung des Vortriebes der Sohlenstollen am 6. September 1904 und deren Abschließung durch eingebaute Tore, welche das Wasser teils zurückhalten, teils durch den eigenen Druck über den Gefällsbruch leiten sollten. Von der Südseite wurden die Stollen im richtigen Niveau vorgetrieben, und so traf am 24. d. M. der First des südlichen mit der Sohle des nördlichen Stollens und zwar vollkommen genau zusammen. Es ist daher kein eigentlicher Durchschlag im gleichen Niveau erfolgt; die Stollensohle muß erst auf eine Länge von zirka 200 m gesenkt werden, um das Baugeleise schließen zu können, daher auch die eigentliche Durchschlagsfeier bis zu diesem Zeitpunkte verlegt werden mußte. Die geniale Führung des Unternehmens liegt in den bewährten Händen der technischen Organe der Bundesregierung, der Ingenieure

der Unternehmung Brandt, Brandau, Locher und Gebrüder Sulzer, durchwegs Männer, die schon vor dem Baue des Simplontunnels an der Ausführung bedeutender Bauwerke beteiligt waren. Leider raffte der Tod am 25. November 1899 Ingenieur Brandt hinweg, welcher die Arbeiten an der Nordseite leitete. Sein Andenken wird erhalten und verbunden bleiben mit dem Durchbruche des Simplons, in dessen Gestein die von ihm erfundene Bohrmaschine von Beginn bis zum Durchbruche der Stollen arbeitete.

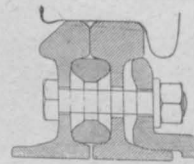
Mit der Ausführung dieses großen Bauwerkes und den dabei in technischer Beziehung gemachten reichen Erfahrungen werden uns neue Wege gewiesen und schließe ich mit den schon einmal von mir gebrauchten Worten:

Bei dem heutigen Stande der Erfahrungen im Tunnelbau, dann bei den nun bekannten Mitteln für Ventilation und Kühlung des Gebirges, weiters zufolge des Fortschrittes in der Konstruktion der Verkehrsmittel und der Anwendung des elektrischen Betriebes im großen Maßstabe, stehen uns alle Wege offen, so daß es gewiß nicht unbegründet ist, zu sagen, daß die Zukunft unserer Verkehrswege im Tunnelbau liegt. Den gesamten Ingenieuren des Simplontunnels, die uns in Durchführung ihrer großen, schweren Aufgabe zu diesem Ausspruche führten, ein herzliches „Glück auf!“

Wien, am 25. Februar 1905.

Ingenieur C. J. Wagner,  
k. k. Regierungsrat.

**Verbesserter Barschall-Schienenstoß.** Die Barschallsche Stoßfangschiene (wheel-carrying rail joint) hat eine versuchsweise Verwendung in Europa, insbesondere in Deutschland und Österreich und in Amerika selbst gefunden, doch waren die beobachteten Resultate nicht durchwegs günstig. Die Anordnung derselben bei der Wiener Stadtbahn ist von Herrn Ober-Baurat Hugo Koestler beschrieben\*). In „Railroad Gazette“ vom 16. Dezember v. J. veröffentlicht nun Barschall eine neue Konzeption seines Stoßes, und ist diese Konstruktion (siehe Abb.) das Resultat der bisherigen Erfahrungen bei den europäischen Bahnen und bei der Pennsylvania. Die der ursprünglichen Form des Stoßes anhaftenden Fehler sollen hiebei vermieden sein. Barschall beabsichtigt einen Schienenquerschnitt zu verwenden, dessen Kopf nicht symmetrisch, sondern an der Außenseite um 3 mm kleiner ist als die 85 lb.-Normalschiene



der A. S. C. E. Dies bringt die Haupt- und Stoßfangschiene um 6 mm näher zusammen, da letztere symmetrisch mit der ersteren verwendet wird. Die Folge davon ist die Möglichkeit kürzere und darum stärkere Bolzen anzuwenden und Kopf und Fuß des Füllstückes kleiner zu halten. Da die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, daß in allen Fällen die äußere Schiene den größeren Teil der Last im Stoß zu übernehmen hat, verstärkt er die Stoßfangschiene gegenüber der alten Anordnung und schneidet an der Innenseite einen kleineren Teil des Fußes ab als früher. Um dies aber durchführen zu können, muß die Hauptschiene an ihrem Ende geschwächt werden, da ein Teil des Schienenfußes in Abfall kommt, damit die Außenschiene in die so hergestellte Ausnehmung hineinpaßt. Diese Anordnung ermöglicht eine entsprechende Unterstützung der Stoßfangschiene auf der Schwelle und ist nach Ansicht Barschalls nicht fehlerhaft, da so wie so die äußere Schiene den größeren Teil der Last zu tragen hat. Die vorgeschlagene unsymmetrische Form und die Schwächung der Hauptschiene lassen eine symmetrische Anordnung des Füllstückes zu, doch muß es der Erprobung überlassen bleiben, ob auch wirklich die Außenschiene den größeren Teil der Last zu tragen vermag und die Schwächung der Hauptschiene, die bei allen neueren Konstruktionen vermieden wurde, keinerlei andere Nachteile für die Stoßkonstruktion mit sich bringt. Über eine Anwendung ist bis jetzt nichts berichtet worden.

Ing. Hromatka.

\*) „Der Oberbau der Wiener Stadtbahn“, „Zeitschrift“ 1900, Seite 753.



## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 149 v. 1905.

### über die 15. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 25. Februar 1905.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung und fährt dann fort:

„Ein technisches Ereignis ersten Ranges vollzog sich gestern 7 Uhr 20 Minuten morgens. Zu dieser Zeit ist der Durchschlag des bisher längsten Tunnels der Erde, des Simplontunnels, erfolgt. Seit dem Jahre 1898 im Baue, ist nach Bewältigung fast unüberwindlich scheinender Schwierigkeiten die Hauptarbeit getan. Er hat unter den großen Alpentunnels die geringste Höhenlage von maximal 704 m, was eine Längenentfaltung von 19.730 m notwendig machte. Der zur Lüftung, zur Gesteinsförderung, zur Wasserableitung und zur Kühlung dienende Parallelstollen soll mit der Zeit zur Legung einer zweiten Geleisstrecke verwendet werden.

Die hervorragenden Fachmänner, die Ingenieure Colombo (Mailand) Fox (London) und Wagner (Wien) waren die Berater des schweizerischen Bundesrates bei der Beurteilung des Projektes; als leitende Ingenieure waren in erster Reihe Brandt († 1899), Brandau, Locher und Gebrüder Sulzer tätig. Unter den ausführenden Ingenieuren befanden sich manche Österreicher, von welchen Hugo v. Kager und Konrad Pressel (der Sohn des ehemaligen Direktors der Südbahn) genannt seien.

Innigsten Glückwunsch, herzlichstes Glückauf allen Kollegen die an dem großen Werke beteiligt sind“. (Lebhafter Beifall.)

Der Vorsitzende bringt den Dank des Professorenkollegiums der Technischen Hochschule in Wien und den Dank der Witwe für die Trauerkundgebung des Vereines anlässlich des Todes von Hofrat v. Tetmajer der Versammlung zur Kenntnis; teilt die Konstituierung des ständigen Ausschusses für die Stellung der Techniker mit, welcher berief die Herren Baurat Franz R. v. Krenn zum Obmanne, Baurat Franz Pfeuffer zu dessen Stellvertreter, Ingenieur Otto Mauthner und Ingenieur Friedrich Drexler zu Schriftführern; verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen; macht ganz besonders auf die in der Zeit vom 6. März bis 10. April l. J. am Elektrotechnischen Institute der Technischen Hochschule zugunsten des Vereines zur Förderung einer Mensa Technica stattfindenden Vorträge über Elektrotechnik aufmerksam und ladet, da niemand sich zum Worte meldet,

2. Herrn Zivil-Ing. J. A. Ziffer ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Betrachtungen über die wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung der Eisenbahnen“.

Der Vortragende beleuchtet in fünfviertelstündiger Rede an der Hand eines reichen statistischen Materiales den Einfluß der Eisenbahnen auf die Kultur und die Bedeutung der technischen Arbeit für die Eisenbahnen. Nach Schluß des Vortrages, welcher den lebhaften Beifall der Anwesenden findet, macht Herr Hofrat Artur Oelwein einen Einwurf wegen der Tarifstellung der Nebenbahnen; worauf der Vortragende kurz erwidert.

Der Vorsitzende schließt um 8½ Uhr abends, vom lebhaften Beifalle der Versammlung begleitet, die Sitzung mit den Worten: „Für die volkswirtschaftlichen Rück- und Fernblicke, welche uns Herr Direktor Ziffer eröffnet hat, sage ich ihm unseren verbindlichsten Dank“.

C. v. Popp.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 13. Dezember 1904.

Nach Eröffnung der Versammlung und Begrüßung der Erschienenen leitet der Vorsitzende die Wahlen in verschiedene Ausschüsse ein, die über Antrag des Herrn Direktors Hanschke durch Zuruf vorgenommen werden.

Gewählt erscheinen:

In den Zeitungs-Ausschuß die Herren Dr. K. Schloß und A. Weinberger (Doppelvorschlag);

in den Bibliotheks-Ausschuß Herr J. Rihošek und

in den Preisbewerbungs-Ausschuß Herr Prof. Engländer.

Sodann ladet Prof. Czischek Herrn Ing. Viktor Schützenhofer ein, die angekündigten „technischen Mitteilungen über Amerika“ zu machen. Der Vortragende führt ungefähr folgendes aus:

Ein wesentlicher Faktor des Erfolges Amerikas im wirtschaftlichen Wettkampfe ist die Spezialisierung der Arbeiter; dieselbe kommt aber nicht nur der Produktion, sie kommt auch im hohen Maße dem Arbeiter zugute. Zum Spezialisten herangebildet, leistet er in gleicher Zeit doppelt so viel und mehr als der Arbeiter herüber und verdient sich auch entsprechend mehr als dieser, dabei ist der Stücklohn im allgemeinen kein wesentlich höherer, und dieses geringe Plus ist wohl den teureren Lebensverhältnissen zuzuschreiben. Die Entlohnung erfolgt nach Stunde oder Stück, wobei der Stücklohn weit häufiger ist, während der Zeitlohn in der Regel nur in denjenigen Betrieben angewendet wird, wo Reparaturen zu vollführen sind (z. B. Eisenbahn-Werkstätten, und in diesen nur für die Reparaturen). In vereinzelten Fällen ist ein Prämiensystem in Anwendung. Bei letzterem erhält der Arbeiter Zeitlohn, leistet er aber in einer bestimmten Zeit mehr Arbeit als die hierfür bestimmte, so erhält er einen Teil des Lohnsatzes entsprechend der Mehrleistung als Prämie. Und dieses Prämiensystem ist nur ein versteckter Akkord, denn um die Prämie bestimmen zu können, muß ein Akkordsatz aufgestellt werden, der allerdings als solcher dem Arbeiter nicht bekannt sein muß. Dieses Prämiensystem hat aber in der Arbeiterschaft keine günstige Aufnahme gefunden; es sollte den von einem Teile der Arbeiterschaft bekämpften Akkord ersetzen, die Arbeiterschaft weist aber darauf hin, daß es alle Nachteile des Stücklohnes für den Arbeiter hätte, ohne ihm den vollen Betrag seiner Leistung zu sichern. Arbeitgeber und Arbeiterschaft stehen sich in Amerika wohl am starrsten gegenüber. Auf beiden Seiten das gleiche Ziel: der höchste Gewinn. Während auf der einen Seite das Bestreben ist, bei Vergrößerung der Betriebe den Menschen tunlichst auszuschalten und die Maschine so auszubilden, daß sie bei höchster Leistung der geringsten Bedienung bedarf, droht die Arbeiterorganisation mit der Gegenmaßregel, die Leistung des Arbeiters zu begrenzen; und doch ist es nicht gut denkbar, daß die intelligente Arbeiterschaft Amerikas sich ihre Leistung und dadurch ihren Verdienst begrenzen lassen wird; das dürfte zu Kämpfen, zu Spaltungen innerhalb der Organisation führen, denn wo die Lebensfrage anfängt, hört das Zusammengehörigkeitsgefühl auf; zu fürchten ist nur die ungeheure Macht der Organisation. Eine Maßnahme, wie die früher erwähnte, könnte nicht ohne Rückwirkung auf die Produktion bleiben.

Das Streben des Kapitals nach friedlicher Austragung von Differenzen zwischen Arbeitgebern und Arbeiterschaft hat Ende 1901 zur Einsetzung eines Einigungsausschusses, der aus Vertretern der Arbeiterorganisation und der Arbeitgeber sowie hervorragenden öffentlichen Personen zusammengesetzt wurde, geführt. Die Erfolge desselben sind bis heute keine wesentlichen.

Die Arbeitergesetzgebung ist in Amerika eine dürftige und nicht einheitlich; Arbeiterfürsorge ist ein Wort, das der Amerikaner nicht zu kennen scheint. Die Arbeitergesetzgebung beschränkt sich auf Gesetze gegen Boykott, wider schwarze Listen und betreffend den Achtstundentag. Diese Gesetze sind aber nur in einzelnen Staaten geltend, das Gesetz wider schwarze Listen, z. B. nur im Staate Washington, der Achtstundentag ist nur in Staatsbetrieben obligatorisch.

Wohlfahrtseinrichtungen und Humanitätsinstitute gibt es nicht, eine Altersversorgung ist nirgends zu finden. Das krassste ist wohl der Mangel einer Unfallgesetzgebung. Ein Unfall zieht in der Regel die Entlassung des Arbeiters nach sich; der Arbeitgeber kann nur insoweit für einen in seinem Betriebe vorkommenden Unfall verantwortlich gemacht werden, als ihm eine Schuld durch eine mangelhafte Einrichtung nachgewiesen werden kann.

Wer auch das große Verdienst der Amerikaner um den Fortschritt nicht schmälern will, wer ihren Unternehmungsgeist, ihre rastlose Arbeitstätigkeit auch bewundert, muß doch ihre geringe Fürsorge für das Menschenmaterial, das ihnen direkt oder indirekt hilft, ihre Reichtümer aufzustappeln, verwerfen. Der Amerikaner beurteilt alte bestehende und eventuelle Neuanlagen allzusehr vom Gewinnstandpunkte und gar nicht oder nur in allerletzter Linie vom Standpunkte



der Betriebssicherheit, dadurch gefährdet er die ganze Mitwelt, gefährdet er sich selbst.

Zu verweisen ist auf die mangelhafte Dampfkesselgesetzgebung, bezw. Durchführung derselben, auf die dadurch hervorgerufenen zahllosen Kesselexplosionen auf Dampfern, auf die mangelhaften Sicherungsanlagen bei Eisenbahnen, die zahlreichen hölzernen Eisenbahnbrücken, die leichte Konstruktion der Personenwagen, welche mit Ausnahme der Plattformen ganz aus Holz hergestellt sind und einerseits eine große Feuergefährlichkeit besitzen, andererseits den zahlreichen stählernen Lastwagen gegenüber bei Kollisionen geringen Widerstand bieten. Zu verweisen wäre schließlich auf die mangelhafte Bauvorschrift und die durch sie hervorgerufenen zahlreichen Brände.

Erst in allerletzter Zeit sind auch drübende Stimmen laut geworden, welche eine ausreichende Sicherungsanlage der neuen Untergrundbahn in New-York, die eine Reduktion der Bauhöhe der öffentlichen Gebäude, welche nicht aus feuersicherem Materiale gebaut sein müssen, auf die Hälfte erreicht haben. Bezüglich des Baues der Personenwagen sei erwähnt, daß die Master-Carbuilder-Association sich seit dem Jahre 1885 nicht mit der Konstruktion der Untergestelle der Personenwagen befaßt hat; heute, wo diese Wagen in Längen bis zu 25 m gebaut werden, sind noch immer hölzerne Untergestelle in Verwendung. Der günstige Einfluß dieser Konstruktion auf den ruhigen Gang des Wagens darf nicht allein ausschlaggebend sein, im übrigen kann der geräuschvollere Gang der eisernen Untergestelle zum größten Teile durch Ausfütterung der Langträger mit Holz, durch entsprechende Isolierung des Kastens vom Untergestelle, wieder wettgemacht werden. Bezeichnend ist folgendes: Die Gesellschaft, welche die Untergrundbahn in New-York gebaut hat, hat beschlossen, durch die Unglücksfälle in Europa gewarnt, der bei einer Untergrundbahn in erhöhtem Maße notwendigen Vorsicht in bezug auf Feuergefahr durch die Verwendung von Wagen mit eisernen Untergestellen und Blechverschalungen zu entsprechen. Die zahlreichen Wagenbauunternehmen Amerikas wurden zum Baue eines Probewagens aufgefordert, konnten aber hierfür nicht interessiert werden, da nach ihrer Erklärung die Holzkonstruktion gut genug für den Personenwagenbau sei. Nach langem hat die Pennsylvania-Eisenbahn-Gesellschaft den Bau des Probewagens übernommen. Der Wagen und auch die mit ihm vorgenommenen Probefahrten fielen zur Zufriedenheit aus, so daß die Gesellschaft 200 Stück derartige Wagen bestellte. Es wäre zu wünschen, daß diese Bauart nicht vereinzelt in Amerika bliebe und die Hauptbahnen dem guten Beispiele bald nachkämen.

Im Plenum des Vereines wurde vor kurzem über den Verkehr und die Verkehrsmittel auf Hauptbahnen der Vereinigten Staaten gesprochen; ich möchte in Kürze zwei Anlagen besprechen, die geeignet sind, den Massenverkehr in den großen Städten Amerikas ein wenig zu beleuchten: die Untergrundbahn in New-York und die Straßenuntergrundbahn in Chicago. Der Straßenverkehr in New-York wurde bis jetzt, abgesehen von den Luxusfahrzeugen, durch die elektrische Straßenbahn und die Hochbahn besorgt. Die Unzulänglichkeit dieser Verkehrsmittel wurde eingesehen und schon seit langem der Bau einer Untergrundbahn in Frage gezogen; er kam aber lange nicht zustande, da selbst die unternehmungslustigen Amerikaner die Kosten scheuten. Ende 1899 war der Bau eine beschlossene Sache, es hat sich doch endlich ein Unternehmer gefunden, und Ende Oktober dieses Jahres wurde die Untergrundbahn in einer Länge von 37 km dem Betriebe übergeben. Der Bau hat die Summe von 35 Mill. Dollar verschlungen und war mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die Bahn ist noch nicht in ihrer ganzen Länge vollendet, da die Tunneln unter dem Northriver nach Brooklyn und unter dem Hudson nach Jersey City noch der Vollendung harren. Die Bahn wird elektrisch betrieben. Kraft- und Lichtanlage sind in einem imposanten Baue von 60 m Höhe und Breite und 220 m Länge, der sich am Ufer des Hudson erhebt, untergebracht. Die Betriebskraft liefern 11 Doppelgeneratoren zu je 10.000 KW, von Corlissmaschinen angetrieben, diese repräsentieren zusammen 132.000 PS; dazu kommen noch die drei Parsonsturbinen, welche Lichtmaschinen von je 1250 KW antreiben. Der notwendige Dampf wird in 74 Babcock-Willcox-Kesseln erzeugt, welche automatische Feuerung besitzen. Die Kohle wird von den Kohlschiffen auf ein endloses Band gebaggert, das dieselbe zum Dache emporbringt und in die Kohlspeicher der automatischen Feuerung entleert.

Entschieden eigenartiger ist die zweite Anlage, die Lastenuntergrundbahn in Chicago. In dieser Stadt, die ungefähr 1·7 Millionen Einwohner hat, ist meiner Ansicht nach der Straßenverkehr, zum mindesten aber der Straßen-Lastenverkehr, dichter als in New-York. Eine Entlastung des Straßenverkehrs war dringend geboten, und diesem Bedürfnisse wurde dadurch entsprochen, daß man daran ging, einen Teil des Lastenverkehrs unter die Straße zu verlegen. Die Lastenuntergrundbahn wurde vorerst in einer Länge von 32 km angelegt, weitere 50 km sind noch im Projekte. Die zu diesem Zwecke angelegten Tunneln dienen auch gleichzeitig zur Aufnahme der Kabel für das automatische Telephon. Die Bahn ist schmalspurig und soll elektrisch betrieben werden; es wurden auf einer Teilstrecke Ende vorigen Sommers Fahrversuche bereits unternommen. Die Versuche wurden mit elektrischen Lokomotiven durchgeführt.

Die Probewagen, welche aus gepreßtem Stahl hergestellt sind, haben eine maximale Länge von 3·6 m und einen Fassungsraum von 5·5 m<sup>3</sup> bei einer zulässigen Tragfähigkeit von 14 Tonnen; die letztere wird mit Rücksicht auf den geringen Fassungsraum wohl in den seltensten Fällen ausgenützt sein. Mit Rücksicht auf die bei dieser Bahn zulässigen geringen Kurvenradien von 5 m sind die Wagen trotz ihrer Kürze als vierachsige Truckgestellwagen gebaut worden. Das Bremsen geschieht von Hand aus, die Kupplung ist dem Gesetz entsprechend eine automatische.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch einige Worte über die Verwendung von Rohöl als Brennmaterial für Schmiede- und Schmelzöfen in Amerika sagen. Wer unsere Schmiedestücke und Nieten erwärmt werden, wer die Tiegelschmelzöfen unserer Metallgießereien kennt, der muß sich sagen, daß der Brennmaterialaufwand zu der tatsächlich nötigen Wärmeentwicklung in keinem Verhältnisse steht. Amerika, das uns in manchem vorbildlich vorausgegangen, hat gezeigt, daß ein Brennstoff, den auch wir in Fülle besitzen, mit Vorteil in Schmieden und Gießereien verwendet werden kann, und hat die dazu nötigen Einrichtungen auf einen hohen Grad der Vollkommenheit gebracht; dieser Brennstoff ist das Rohöl. Während Rohöl für Lokomotivfeuerungen in den Vereinigten Staaten schon länger als 25 Jahre verwendet wird, ist es bei Schmiedeöfen erst seit 15 Jahren in Verwendung. Die Verbreitung dieser Feuerungsart war anfänglich eine langsame, die dazu nötigen Einrichtungen wiesen zahlreiche Mängel auf, die erst behoben werden mußten, und erst in den letzten Jahren hat die Verwertung des Rohöles als Brennstoff außerordentlich zugenommen; unmittelbar veranlassend mag auch die stetig steigende Ausbeute gewesen sein, die im Jahre 1902 122 Millionen Hektoliter erreichte und dadurch die Produktion Rußlands in diesem Artikel übertraf.

Bei zahlreichen Lokomotiven und Stabilkesselanlagen wurde diese Feuerungsart eingerichtet, und in der Eisen- und Metallindustrie hat dieser Brennstoff eine ausgebreitete Verwendung gefunden. In allerletzter Zeit wurde auch ein Versuch gemacht, einen Martinofen für diese Feuerungsart auszurüsten; die bezüglichen Versuche sind noch nicht abgeschlossen, und kann einstweilen nur so viel gesagt werden, daß die Brennmaterialkosten bei dieser Anlage sich höher stellen als wie für die Gasfeuerung; werden jedoch die hohen Erhaltung- und Betriebskosten der Generatoranlage in Betracht gezogen, so ist die Ölfeuerung trotzdem billiger. Schmiedeöfen sind dort mit wesentlichem Vorteil zu verwenden, wo es sich um die Anfertigung kleiner Schmiedestücke handelt, womit aber nicht gesagt sein soll, daß diese Feuerungsart für größere Schmiedestücke nicht ebenfalls, und zwar rationell, angewendet, werden kann und wird. Bei kleineren Schmiedeöfen stellen sich die Brennmaterialkosten um 50% billiger als wie für Kohle, und ist eine Amortisation der Anlage in drei bis vier Jahren zu gewärtigen. Die Öfen sind höchst einfach. Ein rechteckiger Kasten aus Stahlplatten hergestellt, mit feuersicherer Auskleidung, seitlich unten die Düse für Öl und Luft, rückwärts der Abzug zum Schornstein und vorn eine Öffnung zum Einbringen der Schmiedestücke, welche Öffnung durch eine Zugschraube verschlossen werden kann. Das Rohöl wird mit einem Druck von ungefähr 1·4 Atm., die nötige Luft unter einem Druck von 800 mm Wassersäule zugeführt, und ist eine Vorwärmung des Brennstoffes auf 40° C zweckmäßig. Zu achten ist darauf, daß Öl und Luft gleichmäßig zugeführt werden;



das erstere wird durch Anbringen eines Windkessels auf der Ölpumpe das letztere durch ein Hochdruck- oder Rostgebläse erreicht. Vielfache Verwendung haben diese Öfen in kleinerer Dimension zum Wärmen der Nieten und Siederohrenden in Eisenbahn-Werkstätten und Lokomotivfabriken. In Kesselschmieden, auf Bauplätzen und bei Brückenbauten, wo Druckluft zur Verfügung steht, was in den Vereinigten Staaten bei der allgemeinen Verwendung der Druckluftwerkzeuge überall der Fall ist, werden transportable Nietwärmöfen verwendet. Dieselben bestehen aus einem zylindrischen Ölreservoir, auf welchem sich, isoliert von demselben, der kleine Rohöfen befindet; das Öl wird mittels Druckluft in den Ofen gepreßt, wobei dieselbe, wenn sie einer Leitung für Werkzeugbetrieb entnommen wird, durch ein Reduktionsventil auf das entsprechende Maß gebracht werden muß; eine Vorwärmung des Öles findet nicht statt. Die Leistung dieser Öfen ist rund 500 Nieten verschiedener Durchmesser bis zu  $1\frac{1}{2}$ " pro Stunde bei einem stündlichen Brennmaterialverbrauche von 6 kg Rohöl.

Der wesentliche Vorteil der Verwendung von Rohöl für vorerwähnte Öfen besteht, abgesehen von der Reinlichkeit des Betriebes, die der Ölföhrung im allgemeinen zukommt, einerseits darin, daß das Material nur eben dann verbraucht wird, wann es tatsächlich gebraucht wird, und in der großen Billigkeit desselben bei hohem Kalorienwert; ganz besonders empfiehlt es sich, derartige Öfen bei intermittierenden Betrieben einzuführen, wo Kohlenfeuer oft unbenützt brennen, weil das Anheizen lange Zeit in Anspruch nimmt, während der Rohöfen in ungefähr 10 Minuten den gewünschten Hitzegrad erreicht hat.

In der Metallgießerei sind Rohölschmelzöfen seit ungefähr vier Jahren in Verwendung, die gebräuchlichsten sind der einfache Rockwell- und der Schwartz-Ofen. Dieselben bestehen im wesentlichen aus einem birnen- oder zylinderförmigen Stahlkonverter, der mit feuerfestem Materiale ausgekleidet und behufs Ausgießens des geschmolzenen Materiales um eine horizontale Achse drehbar ist. Beim Rockwell-Ofen befindet sich die Mischdüse in der Achse, während sie beim Schwartz-Ofen seitlich oben ist, daher die Rohrleitung für Öl und Luft die Bewegung des Konverters mitmachen muß, was Schwierigkeiten in der Abdichtung in den Gelenken ergab. Die Rohölflamme schmilzt direkt, dadurch ist der Tiegel überflüssig und ist ein wesentliches Gefahrmoment, nämlich das Bersten des Tiegels, beseitigt.

Zu Beginn dieses Jahres ist die Rockwell-Engineering-Co. mit einem neuen Schmelzofen aufgetreten, der entschieden ganz besondere Beachtung verdient. Derselbe besteht aus zwei nebeneinander gelagerten, voneinander unabhängigen, jedoch miteinander verbundenen eiförmigen stählernen Konvertern, die mit einer feuerfesten Auskleidung versehen sind. Die Kammern sind zweiteilig, haben ein Scharnier, sind rund herum mit Flanschen versehen, mittels welcher sie durch Schrauben miteinander verbunden werden können, und auf Rollen gelagert. In jede Kammer mündet seitlich, gleichzeitig den Drehzapfen bildend, die Mischdüse für Öl und Luft. In der Mitte oben befindet sich zum Einbringen des Schmelzgutes und zum Ausgießen ein großer Deckel, der normal durch zwei Klammern niedergehalten wird; in diesem Deckel ist ein zweiter, kleinerer angebracht, der zum Abzug der Verbrennungsgase dient, welche durch eine über dem Ofen angebrachte Rauchabzugshaube in den Schornstein entweichen. Die Kammern können einzeln mittels Wurmgetriebe behufs Ausgießens des geschmolzenen Materiales gedreht werden. Der Vorgang beim Schmelzen ist derart: Das Schmelzgut wird in beide Kammern eingebracht, auf einer Seite (z. B. bei der Kammer I) der Öl- und Luftzutrittshahn geöffnet und der Brennstoff mittels eines Spanes entzündet. Der Rauchabzugdeckel der Kammer I bleibt geschlossen, während jener der Kammer II geöffnet ist, so daß die Verbrennungsgase gezwungen sind, ihren Weg durch die Kammer II zu nehmen, bevor sie in den Schornstein entweichen; während die Rohölflamme in der Kammer I das Material schmilzt, wärmen die heißen Abgase in der Kammer II das Material vor. Ist nun das Material in der Kammer I geschmolzen, so wird der Öl- und

Luftzutrittshahn der Kammer II geöffnet, jener der Kammer I geschlossen, die Ausgußöffnung der Kammer I geöffnet, der Rauchabzugdeckel der Kammer II geschlossen, Konverter I gedreht und das geschmolzene Material in die Gußpfanne geleert, wobei die über das Material streichenden Verbrennungsgase dasselbe vor Oxydation schützen. Nun kann wieder neues Material in die Kammer I eingebracht werden. Die Rohölflamme schmilzt das vorgewärmte Material in Kammer II und die Abgase wärmen das neu eingebrachte Material in Kammer I vor u. s. f. Der Betrieb ist ein ununterbrochener. Wenn eine größere Menge zugleich geschmolzen werden soll, so kann auch in beiden Konvertern zugleich mit primärer Hitze gearbeitet werden. Bezüglich des Ausfüttens der Konverter sei erwähnt, daß dasselbe höchst einfach ist. Nach Lösen und Entfernen der Schrauben werden die oberen Konverterteile umgelegt, die alte Ausfütterung kann entfernt und ein Kern, der dem späteren Ofenquerschnitte entspricht, an den Flanschen befestigt werden. Das Auskleidungsmaterial wird eingestampft, der Kern entfernt, der Konverter geschlossen und das Ausfütterungsmaterial im Konverter durch die Rohölflamme gebrannt; dadurch backen die Trennungsräume in der Mitte zusammen, und es entsteht gleichsam ein Tiegel aus feuerfestem Materiale, der von einer Stahlhülle umgeben ist. Der Vorteil des Ausnützens der Abgase zur Wärmeabgabe und zur Verhinderung der Oxydation des geschmolzenen Materiales ist in die Augen springend.

Nachstehende Tabelle zeigt die Schmelzkosten für eine Tiegelofenanlage und für eine Rockwellanlage.

Schmelzkosten pro 100 kg Metall in Kronen							
Ofensystem	Brennmaterial	Tiegelkosten	Tiegelofen-Erhaltung	Kraftverbrauch	Reine Schmelzkosten	Lohn	Gesamtsumme
Tiegelöfen	1.25	0.90	0.20	—	2.35	2.96	5.31
Rockwellof. für 320 kg	1.40 kg Koks	—	0.08	0.20	0.88	0.65	1.53

Ersparnis durch den Rockwellofen in %		
an reinen Schmelzkosten	an Lohn	an Gesamtkosten
62 %	79 %	71 %

Der Tabelle sind folgende Annahmen zugrunde gelegt. Im Tiegelöfen wird mit zwei Tiegeln gleichzeitig geschmolzen, wobei jeder Tiegel 80 kg faßt, durchschnittlich 23 Chargen aushält und pro Tag durchschnittlich 350 kg geschmolzen werden können.

Der Rockwellofen hat 320 kg Fassungsraum (160 kg pro Konverter), die Ausfütterung hält 200 Chargen aus, und können pro Tag durchschnittlich 2500 kg geschmolzen werden. Bezüglich der 200 Chargen mit einem maximalen Brennstoffverbrauche von 10 kg Rohöl pro 100 kg Metall ist die Rockwell-Engineering-Co. geneigt, bei sachgemäßer Behandlung und entsprechendem Ausfütterungsmateriale Garantie zu bieten.

In der Tiegelofenanlage, der die Daten entnommen sind, arbeiten sechs Mann, wobei drei lediglich zum Formen und drei zum Formen und Schmelzen, bzw. Gießen verwendet werden. Bei der dort üblichen Arbeit können mit dieser Anlage 80 Tonnen im Jahre geschmolzen werden; durch die Rockwellanlage könnte die Leistung um 25 % erhöht werden, das gäbe rund 100 Tonnen, hiebei wäre eine Amortisation der Rockwellanlage in zwei Jahren zu gewärtigen.

Langanhaltender, lebhafter Beifall folgt den interessanten Ausführungen, für welche der Vorsitzende Herr Ing. Schützenhofer bestens dankt.

Schluß der Versammlung nach  $1\frac{1}{4}$  Uhr.

Der Obmann:  
Prof. Czischek.

Der Schriftführer:  
E. Lihotzky.



## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, daß die Herren Paul Kortz, Baurat des Wiener Stadtbauamtes, den kais. russischen St. Annen-Orden dritter Klasse, Simon Prusinski, Ingenieur in Krakau, den kais. russischen St. Stanislaus-Orden dritter Klasse und Dr. Karl Schlöß, Ober-Inspektor der Südbahn-Gesellschaft in Wien, den kgl. preußischen Kronen-Orden dritter Klasse annehmen und tragen dürfen.

**Internationale Ausstellung Mailand 1906.** Von dieser Ausstellung, welche in der Zeit vom April bis November 1906 stattfinden wird, liegt das Programm für See- und Flußtransportwesen sowie jenes für Landtransportwesen vor. Die Ausstellung für Seetransportwesen umfaßt: Schiffbau; Ausrüstung, Instandsetzung Segel- und Takelwerk; Verproviantierung; Schifffahrt und Ozeanographie; Häfen, Arsenal und Schiffswerfte; Kriegsmarine; Wassersport und Luxusboote; Rettung und Schiffshygiene; Fischfang, Seeindustrien, Fischerboote, Modelle, Zeichnungen und Methoden; Schifffahrtlinien, Seegesetzgebung und Statistik, nautische Schulen und Institute; retrospektive Ausstellung. Die Ausstellung für Flußtransportwesen umfaßt: Wasserstraßen; künstliche Anlagen für Binnenschifffahrt; Flußschifffahrt und Fahrzeuge; Flußschifffahrt im Kriege; Hydrographie und Flußkarten, Gesetzgebung und Statistik, Bibliographie; retrospektive Ausstellung. Die Ausstellung für Landtransportwesen umfaßt die folgenden zehn Abteilungen: Gewöhnliche Straßen; Wagentransport, Personen- und Warentransport; Fahrräder; Motorwagen; Eisenbahnen (elektrischer Betrieb ausgenommen); elektrische Landtransporte; Luftschifffahrt; Post-, Telegraphen- und Telefonwesen; der Simplon; rückblickende Ausstellung der Landtransporte. Diese beiden Programme sind in der Vereinskasse einzusehen.

**Internationaler Verband für die Materialprüfung der Technik.** Nach dem Hinscheiden des Verbands-Präsidenten Hofrat v. Tetmajer hat Herr Ober-Baurat Stadtbau-Direktor Franz Berger, Vorstandsmitglied des Verbandes für Österreich, die Führung der Präsidialgeschäfte bis zum nächsten Kongresse übernommen. Zugschriften sind zu richten an den Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik, Wien, IV Karlsplatz, Technische Hochschule.

### Offene Stellen.

19. Beim Tiroler Landesbauamte gelangt die Stelle eines Ingenieur-Adjunkten mit den Bezügen der X. Rangsklasse zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der mit günstigem Erfolge abgelegten zweiten Staatsprüfung an einer technischen Hochschule sind bis 15. März l. J. beim Landesauschusse in Innsbruck einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

20. Im Bereiche der politischen Verwaltung Galiziens kommt die Stelle eines Forstinspektions-Kommissärs II. Klasse mit den systemisierten Bezügen der X. Rangsklasse samt Reise- und Kanzleipauschale zur Besetzung. Bewerber um diese Stelle haben die im § 5, Alinea 1 der Ministerialverordnung vom 1. November 1895, R. G. Bl. Nr. 165, vorgeschriebenen Qualifikationen, dann die Unbescholtenheit sowie die Kenntnis der deutschen und der beiden Landessprachen (polnisch und ruthenisch) nachzuweisen. Die gehörig dokumentierten Gesuche sind bis 25. März l. J. an das Präsidium der galizischen Statthalterei in Lemberg einzusenden.

21. An der k. k. Staatsgewerbeschule im X. Wiener Gemeindebezirke gelangt mit 1. September l. J. eine Lehrstelle für mathematische und mechanisch-technische Fächer (einschließlich Elektrotechnik) zur Besetzung. Mit dieser Lehrstelle ist der Gehalt der IX. Rangsklasse von jährlich K 2800, die Aktivitätszulage von K 1000 und der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen (die ersten zwei zu K 400, die drei folgenden zu K 600) verbunden. Für die Erlangung der VIII. und VII. Rangsklasse sind die Bestimmungen des Gesetzes vom 19. September 1898, R. G. Bl. Nr. 175, maßgebend. Gesuche mit dem Nachweise über die mit günstigem Erfolge beendigten Studien der Maschinenbauschule einer technischen Hochschule und einer längeren praktischen Verwendung im Maschinenbaufache sind bis 15. April l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einzureichen. Näheres in der Vereinskasse.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die Wassergenossenschaft in Schönborn bei Bodenbach vergibt im Offertwege für den Bau einer Wasserleitung nachstehende Herstellungen: a) Erbauung zweier Hochreservoirs und dreier Quellsammern aus Stampfbeton; b) Erarbeiten für die Rohrleitungen; c) Legung und Verdichtung der Leitungsrohre und Armaturen; d) Lieferung der Röhren und Armaturen. Angebote sind bis 5. März l. J., abends 6 Uhr, beim Gemeindeamte Schönborn einzureichen, bei welchem auch die bezüglichen Offertbehalte eingesehen werden können.

2. Der Bezirksausschuß in Hlinsko (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau folgender Straßen: a) von Hlinsko nach Studnic, Länge 1920 m, Voranschlag K 12.900; b) I. Abteilung der Straße Hlinsko-Wscherad durch die Stadt Hlinsko, Länge 496 m, Voranschlag K 7000; c) Straße von Chlumetín zur Bezirksstraße Hlinsko-Sivratka in zwei Abteilungen: I. 860 m, Voranschlag K 8858.40, II. 1280 m, Voranschlag K 11.186.40. Angebote müssen für jede Straße separat erfolgen und bis 6. März l. J., mittags 12 Uhr, beim genannten Bezirksausschusse eingebracht werden, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge etc. eingesehen werden können.

3. Für den Neubau eines Hauptunrathskanals in der Kobenzgasse im XIX. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 6667.85 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 6. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

4. Die Wiener städtischen Straßenbahnen benötigen für das Betriebsjahr 1905 2100 Stück Ankerzahnäder aus Siemens-Martinstahl. Zur Erlangung von Angeboten findet am 7. März l. J., vormittags 9 Uhr, im Festsale der Direktion der städtischen Straßenbahnen (Wien, IV Favoritenstraße 9) eine schriftliche Offertverhandlung statt. Die einschlägigen Zeichnungen, Beschreibungen und Lieferungsbedingungen können in der Verwaltungskanzlei der Hauptwerkstätte XIII Anschützgasse 15 eingesehen und dortselbst zum Preise von K 1 bezogen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt 50% der Offertsumme.

5. Vergebung der erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im Kostenbetrage von K 4536.25 und K 300 Pauschale, sowie der Asphaltierarbeiten im Kostenbetrage von K 14.245 für die Herstellung von Zufahrtsstraßen und Asphalttrottoiren auf dem Brigittaplatze im XX. Bezirke. Angebote sind bis 8. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

6. Der Unterbau für eine neue eiserne Reichsstraßenbrücke über die Save bei Tschermutz samt der zugehörigen Korrektur der Wiener Reichsstraße zwischen Km. 5.2 und 6.2 wird im Offertwege vergeben. Die Kosten dieses Baues sind mit K 150.000 veranschlagt. Angebote sind bis 9. März l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. k. Landesregierung in Laibach zu überreichen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim Baudepartement der Landesregierung eingesehen werden.

7. Der Bezirksstraßenausschuß Hochstedt a. I. (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau der Bezirksstraße von Hochstedt über Trü gegen Jablonetz im veranschlagten Kostenbetrage von K 50.897. Angebote sind bis 10. März l. J., vormittags 11 Uhr, beim genannten Bezirksstraßenausschusse einzureichen, bei welchem auch die bezüglichen Offertbehalte zur Einsicht aufliegen. Vadium 50%.

8. Wegen Vergebung des Baues einer Schule samt Lehrerwohnung in der Gemeinde Besenötelek im veranschlagten Kostenbetrage von K 52.334.32 findet am 14. März l. J., vormittags 9 Uhr, im dortigen Gemeindehause eine Offertverhandlung statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können in der dortigen Gemeindepfandkassenzelle eingesehen werden. Vadium 50%.

9. Vergebung der Installation der elektrischen Beleuchtung in Dombóvár. Angebote sind bis 15. März l. J. bei der dortigen Sparkasse einzureichen. Nähere Aufschlüsse erteilt der Bevollmächtigte dieser Sparkasse Anton Ivanich jun. in Dombóvár.

10. Vergebung des Baues einer Motorwagenremise in der Bahnstation Kecske-mét. Angebote sind bis 15. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der Bahnerhaltungssektion der Budapest linksuferigen Betriebsleitung der k. u. Staatsbahnen in Budapest einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 700.

11. Bei der k. k. Salinenverwaltung Ebensee gelangt der Bau eines Wohnhauses für die Organe der Salzverschleißkontrolle samt einem Nebengebäude im veranschlagten Kostenbetrage von K 52.452.48 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 18. März l. J. bei der genannten Salinenverwaltung einzureichen, bei welcher auch Projektpläne, Baubeschreibung, Kostenberechnungen und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%. Näheres im Anzeigenblatte.

12. Die evang. Kirchengemeinde A. B. in Breznóbánya vergibt im Offertwege den Bau eines Kirchturmes im veranschlagten Kostenbetrage von K 53.793.39. Angebote sind bis 19. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Kirchengemeinde-Inspektor k. Rat Johann Polóny einzubringen, bei welchem die Offertbehalte eingesehen werden können.

13. Vergebung der Lieferung und Montierung der eisernen Dachkonstruktion für eine in der Station Szombathely der k. u. Staatsbahnen zu erbauende Lokomotivremise für 20 Stände. Angebote sind bis 31. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der I. Sektion der dortigen Betriebsleitung einzureichen, bei welcher auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 1000.

14. Der Stadtmagistrat von Athen beabsichtigt die Pflasterung der Straßen im Offertwege zu vergeben. In Aussicht genommen ist Asphalt-, Makadam- und Granitpflasterung. Angebote wollen an den Bürgermeister S. Merconris gerichtet werden. Die diesbezügliche Aufforderung liegt in der Vereinskasse zur Einsicht auf.



### Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Jänner 1905.

Art der Leistung (Längen in m)	Tunnel . . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969 m)		Weoheiner (lang 6334 m)	
		Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohl- stollen.	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	1674.4	1870.6	2241.2	837.3	4475.9	3080.2	—	—
	Monatsleistung . . . . .	118.2	161.4	130.3	19.0	26.3	—	—	—
	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1792.6	2032.0	2371.5	856.3	4502.2	3080.2	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druck- erscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	—
2. First- stollen.	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	1527.0	1756.0	783.0	—	4392.0	2982.0	3995.4	2305.6
	Monatsleistung . . . . .	64.0	77.4	22.1	—	41.0	20.3	—	—
	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1591.0	1833.4	805.1	—	4433.0	3002.3	3995.4	2305.6
	Bemerkungen						8)		
3. Voll- ausbruch.	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	1336.0	1613.0	677.0	—	3800.0	2117.0	3836.0	2320.0
	Monatsleistung . . . . .	16.0	48.0	—	—	186.0	99.0	130.0	12.0
	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1352.0	1661.0	677.0	—	3986.0	2216.0	3966.0	2332.0
	In Arbeit am 31. Jänner . . . . .	178.0	104.0	28.0	—	174.0	144.0	41.0	—
4. Mauerung der Wider- lager und des Ge- wölbes.	" " " 31. Dezember . . . . .	154.0	104.0	28.0	—	227.0	171.0	171.0	12.0
	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	1336.0	1525.0	637.0	—	3629.0	1982.0	3737.0	2210.0
	Monatsleistung . . . . .	16.0	40.0	10.0	—	205.0	63.0	97.0	90.0
	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1352.0	1565.0	647.0	—	3834.0	2045.0	3834.0	2300.0
5. Sohlen- gewölbe.	In Arbeit am 31. Jänner . . . . .	152.0	96.0	18.0	—	152.0	171.0	114.0	31.0
	" " " 31. Dezember . . . . .	128.0	80.0	28.0	—	171.0	135.0	83.0	95.0
	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	1032.0	64.0	265.0	—	250.8	1038.0	1616.4	933.0
	Monatsleistung . . . . .	—	—	45.0	—	18.2	54.0	—	—
6. Kanal.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1032.0	64.0	310.0	—	269.0	1092.0	1616.4	933.0
	In Arbeit am 31. Jänner . . . . .	—	—	—	—	10.0	54.0	—	—
	" " " 31. Dezember . . . . .	—	—	15.0	—	—	45.0	—	—
	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	1352.0	855.0	385.0	—	1495.0	1480.0	1948.0	1820.0
7. Tunnel- röhre vollendet.	Monatsleistung . . . . .	8.0	—	80.0	—	249.0	—	58.0	230.0
	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1360.0	855.0	465.0	—	1744.0	1480.0	2006.0	2050.0
	In Arbeit am 31. Jänner . . . . .	—	—	—	—	391.0	—	—	80.0
	" " " 31. Dezember . . . . .	—	—	35.0	—	574.0	—	—	105.0
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 31. Dezember . . . . .	76.0	131.0	157.0	—	514.0	1480.0	1832.0	1710.0
	Monatsleistung . . . . .	—	—	26.0	—	—	—	—	170.0
	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	76.0	131.0	183.0	—	514.0	1480.0	1832.0	1880.0

1) Grauer dolomitischer Kalk (1761—1781 dunkelgrauer Kalk) mit vielen Kalzitadern; kein Druck, kein Einbau, nie und da Firstverzug; Wasserabfluß am Mundloche 200 Sek./l.; Gesteinsbohrung vier Druckluftbohrmaschinen, System Gatti.

2) Haselgebirge mit Anhydritadern ohne erkennbare Schichtung, mittelfest, trocken; von 1932.2 m an Werfener Schiefer, ziemlich fest, trocken; Wasser-  
menge am Mundloche 220 Sek./l.; kein Druck, kein Einbau; Druckluftbohrung (System Hoffmann „Währwolf“).

3) Granitgneis (Forellengneis) gebankt, kompakt, stellenweise sehr hart, glimmerarm, geklüftet, fast ganz trocken; kein Druck, kein Einbau, nur 2194.5 bis 2279 m in stark zerklüftetem fast zerquetschtem Gebirge, Firstverzug und

Ulmenverbau; Maschinenbohrung (Brandt'sche Drehbohrmaschinen); Wasserabfluß am Mundloche 12—15 Sek./l.

4) Sehr harter Gneis meist ohne Klüftung, Brust stellenweise naß; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

5) Vortrieb bis 22. Jänner eingestellt; am 23. wieder aufgenommen. Bunte Breccie, Wasserzufluß gering, hört bei 4500 auf; kein Druck, leichter Einbau. Die neue Pumpenanlage zur Bewältigung des Wasserzuflusses im Gegengefälle ist seit 20. Jänner in Tätigkeit; Maschinenbohrung (Siemens & Halske).

6) Seit 17. Dezember Vortrieb eingestellt; Einbauauswechselungen.

7) Aus dem Mundloche fließen 200—300 Sek./l. Wasser ab.

8) Vortrieb seit 11. Jänner eingestellt. Bis dahin Maschinenbohrung System Schwarz.

### Eingelangte Bücher.

9989 Die Entschädigung der Grundeigentümer. Von H. George. 80. 28 S. Leipzig.

9990 Entlarvung des höheren Bauschwindelsystems. Von M. Petersen. 80. 51 S. Hamburg 1891.

9991 Die Organisation und Verwaltung des oberschlesischen Knappschafts-Vereines in Ternowitz. 80. 69 S. m. 6 Taf. u. 4 Tab. Breslau 1882.

9992 Schriften der österr. Gesellschaft für Arbeiterschutz:  
1. Die gewerbliche Nacharbeit der Frauen in Österreich. Von J. v. Arlt. 80. 37 S. Wien 1902.

2. Bericht über eine einheitliche Unfallstatistik. Von K. Kögler. 80. 22 S. Wien 1902.

3. Blei- und Phosphorvergiftungen in den gewerblichen Betrieben Österreichs. Von Dr. J. Kaup. 80. 79 S. Wien 1902.

4. Bauten auf fremdem Grund. Von Dr. K. Grünberg. 80. 95 S. Wien 1903.

9993 Österreichische Gesetze und Verordnungen für die Industrie. 80. 60 S. Dresden 1900.

9994 Die Sammlungen des Gewerbe-Hygienischen Museums in Wien. 80. 244 S. m. Abb. Wien 1898.

9995 Sulla istituzione degli ingegneri sanitari in Italia. Di Dr. Spataro. 80. 16 S. Palermo 1888.

9996 Bericht über eine Studienreise. Von F. Gruber. 80. 50 S. Wien 1868.

9997 Journal of the Sanitary Institute. 80. London. Ab 1903.

9998 Memoire présenté au congrès international d'hygiène de Paris en 1878. Par Javal. 80. 4 S. Paris 1878.

9999 Les lazarets à notre époque. Par Dr. A. Jobers. 80. 7 S. m. Abb. Alger 1880.

Die Nummern 9989—9999 wurden der Bibliothek von Herrn Hofrat Prof. Architekt Franz Ritter v. Gruber gespendet.

10.000 Wien zu Anfang des XX. Jahrhunderts. Ein Führer in technischer und künstlerischer Richtung. Herausgegeben vom Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein. Redigiert von Ingenieur Paul Kortz, Stadtbaurat. I. Band. Charakteristik und Entwicklung der Stadt. Ingenieurbauten. 388 S. Gr.-Quart mit 397 Textabbildungen und 17 Tafeln. Wien 1905, Verlag von Gerlach und Wiedling.

10.001 Architektur-Skizzen. Von H. Billing. 40. 48 Taf. Stuttgart 1904, Hoffmann (M 10).

10.002 Grundriß der Erzaufbereitung. Von L. Kirschner. 80. 2 Teile. Wien 1898, Deuticke (K 15-60).

10.003 Lebendige Kräfte. Sieben Vorträge aus dem Gebiete der Technik. Von M. Eyth. 80. 284 S. m. Abb. Berlin 1905, Springer (M 4).

10.004 Perrys praktische Mathematik. Deutsch von G. Lenke. 80. 133 S. m. Abb. Wien 1903, Allg. techn. Verein (K 4).

10.005 Bau der Dampfturbinen. Von A. Musil. 80. 233 S. m. 102 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 8).

10.006 Mathematische Einführung in die Elektronentheorie. Von Dr. A. Bucherer. 80. 148 S. m. 14 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 3-20).

10.007 Kurze Einleitung in die Differenzial- und Integralrechnung. Von Dr. J. Fisher. 80. 72 S. m. 11 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 1-80).

10.008 Experimentelle Elektrizitätslehre. Von Dr. H. Starke. 80. 422 S. m. 275 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 6).

10.009 Manuel pratique des moteurs à gaz et gazogènes. Par E. Mathot. 80. 247 S. m. 154 Abb. Paris 1904, Béranger.

10.010 Die Kettenschaltgetriebe am mechanischen Webstuhl. Von S. Edelstein. 80. 237 S. m. 103 Abb. Berlin 1904, Dietze (M 6).

10.011 G. F. Schaars Kalender für das Gas- und Wasserfach für 1905. Von Dr. E. Schilling. 80. 2 Teile. München-Oldenbourg (K 6-60).

10.012 Graphischer Kalender für 1905. Von C. Brinschwitz. Queratlas in 5 Taf. Leipzig 1904, Engelmann (M 1-25).

10.013 Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von C. Merkl. 80. 136 S. m. 43 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 1-25).



- 10.014 Die Marchfluß-Regulierung in Mähren. Von F. Wolf-schütz. 40. 47 S. Brünn 1904.  
10.015 Die Kühlanlage in der städtischen Großmarkthalle in Wien. Von J. Hermanek. 40. 8 S. m. 7 Abb. Wien 1904, Selbstverl.  
10.016 Das stereoskopische Meßverfahren. Von A. Freiherr v. Hübel. 80. 15 S. m. Abb. Wien 1904, Selbstverlag.  
10.017 Abhängigkeit des Rauchgasvolumens von der erzeugten Wärmemenge und ihre Anwendung. Von A. Dosch. 80. 23 S. Köln 1904, Selbstverlag.

- 10.018 Demolierung des Schlosses Pertendorf bei Klagenfurt mittels Dynamitminen am 10. Juli 1904. Von H. Münch. 80. 5 S. m. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.  
10.019 Salzbergbau- und Salinenkunde. Von A. Führer. 80. 1124 S. m. 347 Abb. Braunschweig 1900, Vieweg & Sohn (K 43-20).  
10.020 Moderne Bauformen. Fassaden, Interieurs, Details. Von M. J. Gradl. 40. 2 Bände. Stuttgart 1903, Hoffmann (K 62-40).  
10.021 Das Mineralreich. Von Dr. K. Brauns. 40. 440 S. m. 91 Taf. Stuttgart 1903, Lehmann (K 54).

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

Z. 171 v. 1905.

### TAGES-ORDNUNG

der 16. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 4. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Karl Brabbée, Maschinenadjunkt der k. k. Eisenbahndirektion: „Die Lüftungsanlagen beim Baue der großen Alpentunnels“; mit Lichtbildern. Neue Studien auf Grundlage ausgedehnter Versuche.

### Fachgruppe für Chemie.

Montag den 6. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. VI. Vortrag im Zyklus „Über moderne Chemie“ des Herrn Professor Dr. Rudolf Wegscheider: „Die Phasenlehre“. Diese Versammlung findet im großen Saale statt, und sind alle Herren Vereinskollegen dazu freundlichst eingeladen.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 9. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur W. Wolski: „Über neue Anwendungen des hydraulischen Widders für Bohr- und bergtechnische Zwecke“.

### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Freitag den 10. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn k. k. Obergemeister Alois Gjurán: „Über Kommassationen“.

### EINLADUNG

zu der Samstag den 11. März 1905, 6 Uhr abends, stattfindenden **Wahlversammlung** für die Wahl des Vereinsvorstehers.

Die Herren Vereinskollegen werden ersucht, sich recht zahlreich zu dieser **Wahlbesprechung** und eventuell darauf folgenden **Probewahl** einzufinden.

Wien, 27. Februar 1905.

Der Verwaltungsrat.

### TAGESORDNUNG

Z. 151 v. 1905.

der außerordentlichen Hauptversammlung.

Samstag, den 18. März 1905

anstatt den 11. März.

1. Beglaubigung des Protokolls der ordentlichen Hauptversammlung vom 18. Februar l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl des Vereinsvorstehers mit zweijähriger Geschäftsdauer.
5. Wahl eines Verwaltungsrates mit einjähriger Geschäftsdauer.

Z. 157 v. 1905.

### I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit beehre ich mich die Herren Vereinskollegen auf den Beschluß der diesjährigen Hauptversammlung (Seite 120 der Nummer 8) aufmerksam zu machen, wonach die Ablösung des Mitgliedsbeitrages nunmehr in nachstehender Weise erfolgen kann:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	unter 25 Jahren	25 bis 30 Jahre	mehr als 30 Jahre
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 Raten zu K 60	K 320 auch in 8 Raten zu K 40	K 240 auch in 8 Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 Raten zu K 60	K 240 auch in 6 Raten zu K 40	K 180 auch in 6 Raten zu K 30

Ich erlaube mir, die Herren Vereinskollegen höflichst einzuladen, von diesen Bestimmungen Gebrauch zu machen.

Wien, 20. Februar 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Julius Koch.

## Vorträge über Elektrotechnik.

Im Elektrotechnischen Institute der k. k. Technischen Hochschule zu Wien finden in der Zeit vom 6. März bis 10. April l. J. zu Gunsten des Vereines zur Förderung einer Mensa Technica in Wien **sechs Demonstrationsvorträge**

statt, in welchen eine übersichtliche Darstellung der wichtigsten Gebiete der Elektrotechnik in allgemein verständlicher Form geboten werden soll.

Die Vorträge sind für Damen und Herren zugänglich und werden im Hörsaal III des genannten Institutes in nachstehender Reihenfolge abgehalten:

Montag den 6. März 1905, 7 Uhr abends, o. ö. Prof. Dr. J. SAHULKA: „Magnetische, kalorische und dynamische Wirkungen des elektrischen Stromes“.

Montag den 13. März 1905, 7 Uhr abends, o. ö. Prof. Dr. J. SAHULKA: „Chemische Wirkungen des elektrischen Stromes und Induktion“.

Montag den 20. März 1905, 7 Uhr abends, o. ö. Prof. KARL HOCHENEGG: „Elektrische Maschinen und Motoren“.

Montag den 27. März 1905, 7 Uhr abends, o. ö. Prof. Dr. MAX REITHOFFER: „Elektrisches Licht“.

Montag den 3. April 1905, 7 Uhr abends, o. ö. Prof. KARL HOCHENEGG: „Erzeugung und Verteilung des elektrischen Stromes. Elektrische Arbeitsübertragung und elektrische Bahnen“.

Montag den 10. April 1905, 7 Uhr abends, o. ö. Prof. Dr. MAX REITHOFFER: „Elektrische Schwingungen und Wellen und die drahtlose Telephonie“.

Zu diesen Vorträgen sind Karten im Vorverkauf erhältlich im Elektrotechnischen Institute, IV Gußhausstraße 15, beim Torwart (Telephon Nr. 1710) und in den Niederlagen der Siemens-Schuckertwerke, I Augustinerstraße 8, bzw. VI Mariahilferstraße 7. Die Karten werden im Vorverkauf für alle sechs Vorträge abgegeben; für einzelne Vorträge sind sie nur nach Maßgabe des Platzes am Vortragstage selbst im Elektrotechnischen Institute erhältlich. Die Preise sind:

1-6. Reihe	„	„	„	„	„	für den ganzen Zyklus: K 20, für einen Vortrag K 4,
7.-10. „	„	„	„	„	„	K 15, „ „ „ K 3,
11.-17. „	„	„	„	„	„	K 10, „ „ „ K 2,
Galerie:	„	„	„	„	„	„
Sitz- und Stehplätze	„	„	„	„	„	K 5, „ „ „ K 1.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

141

Nr. 10.

Wien, Freitag, den 10. März 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Über die Akustik von Hörsälen und ein Instrument, sie zu bestimmen.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 10. Dezember 1904 von Sigm. Exner, Professor der Physiologie a. d. Universität in Wien.

Sie werden, hochgeehrte Herren, es ein kühnes Unterfangen finden, daß ich, als Laie, es wage, im Kreise der hervorragendsten Fachmänner unserer Stadt über ein Thema zu sprechen, das Ihrem Gebiete angehört und meinem Fache verhältnismäßig ferne liegt. Wenn ich den Mut hierzu aufbringe, so darf ich zu meiner Rechtfertigung anführen, daß, wie ich aus mündlichen sowie aus literarischen Äußerungen von bedeutenden und praktisch tätigen Architekten entnehme, die Umstände, von denen eine gute oder eine schlechte Akustik eines Saales bedingt ist, noch wenig bekannt oder doch nicht allgemein bekannt sind. Man hört: „die Akustik ist nicht zu berechnen“, „die Akustik ist mehr oder weniger dem Zufall anheimgegeben“ u. dgl. m.

Und wenn auch mancher Architekt weniger fatalistisch über den Ausfall seines Unternehmens zu denken berechtigt ist, so ist doch kein Zweifel, daß die Maßregeln, durch welche die schlechte Akustik vermieden werden kann, nicht allgemein bekannt, nicht genügend diskutiert oder nicht hinreichend beachtet sind, sonst würden nicht immer noch Säle gebaut, die, ausschließlich zum Sprechen und Hören bestimmt, den Sprecher und die Hörer in gleicher Weise in Verzweiflung setzen.

Es liegt mir aus jüngster Zeit ein Bericht von M. E. Javal vor, der im Namen eines ad hoc eingesetzten Komitees die Mittel anführt, die anzuwenden sind, um die Akustik des neuerbauten Sitzungssaales der Académie de Médecine in Paris wenigstens auf ein erträgliches Maß zu erhöhen.

Wir brauchen übrigens leider nicht so weit zu gehen, um Beispiele mangelhafter Akustik aufzufinden. Unser Parlamentsgebäude, unsere Universität, im übrigen würdige Denkmale Hansens und Bar. v. Förstels, enthalten Säle, deren mangelhafte Akustik an das Lächerliche streift. Der Sitzungssaal z. B. unseres Professoren-Kollegiums ist so beschaffen, daß ich häufig nicht verstehe, was mein neben mir stehender Nachbar mit lauter Stimme vorträgt, daß die meisten Mitglieder in der Regel den Inhalt eines am Präsidententisch verlesenen Schriftstückes nicht kennen lernen, und daß bei in demselben Saale abgehaltenen Prüfungen der Vorsitzende die Fragen des ein Meter von ihm entfernten Prüfers sowie die Antworten des zirka 1.5 m entfernten Kandidaten nur mit Mühe und selten mit Sicherheit vernimmt. In dem Festsaal der Universität, der fast nur dazu benützt wird, Ansprachen an ein großes Publikum zu halten, finden die Rektors-Inaugurationen statt, und die Behauptung geht nicht zu weit, es hätten, seitdem die Universität steht, noch niemals mehr Leute als die, welche das vorderste Viertel der Plätze einnehmen, die Antrittsrede eines Rektors verstanden. Hat der Rektor aber keine sehr kräftige Stimme, so reduziert sich diese Zahl noch bedeutend. Ich führe diese Beispiele nur an zur Bekräftigung meiner Behauptung von der mangelhaften Kenntnis oder Beachtung der akustischen Regeln und als Rechtfertigung dafür, daß ich über diesen Gegenstand spreche. Wir Professoren haben schon deshalb ein gewisses Recht, unsere Klagen endlich an sachverständiger Stelle vorzubringen, selbst wenn unsere Vor-

schläge zur Abhilfe sich als unzutreffend herausstellen würden, weil wir täglich diese Räume zu benutzen haben; ich brauche wohl den Eindruck, den ich gewonnen habe, nicht zu verhehlen, daß manche Architekten sich zwar sehr darum bemühen, das Auge des in den Saal tretenden Besuchers anmutig zu berühren, aber sich recht wenig den Kopf darüber zerbrochen haben, wie das Ohr desselben befriedigt wird. Und die Säle, von denen ich zu sprechen die Ehre habe, sind Hörsäle; sie dienen in aller erster Linie zum Hören.

Ich fürchte, daß man in dieser Beziehung zu viel an die Mangelhaftigkeit der Theorie der Akustik gedacht und zu wenig nach den Prinzipien der empirischen Naturforschung vorgegangen ist, welche sagen, daß unter gleichen Umständen gleiche Wirkungen auftreten müssen. Hätte man das Gemeinsame bestehender guter Säle und das Gemeinsame der gegebenen schlechten Säle einer eingehenden Beachtung unterzogen, ersteres nachzuahmen, letzteres zu vermeiden gesucht, so wäre die Akustik manchen Saales besser ausgefallen.

Weiter mag zu meiner Rechtfertigung der Umstand dienen, daß ich nicht nur einer jener Professoren bin, der die gelungenen und mißlungenen Säle zu benutzen hat, sondern in die Lage versetzt war, innerhalb der letzten zehn Jahren mich an dem Neubau zweier Institute mit ihren großen Hörsälen zu beteiligen, wodurch mir diese Fragen besonders nahegerückt worden sind. Auch darf ich wohl sagen, daß die Hörsäle dieser beiden Institute auf Grund meiner Anregungen sich einer ganz besonders guten Akustik erfreuen, daß ich sehr viele Säle des In- und Auslandes in dieser Beziehung prüfte, so daß ich eine gewisse Erfahrung in diesen Dingen gesammelt habe.

Meines Erachtens hängt die Akustik eines Saales, bzw. eines Platzes im Saale wesentlich von zwei Umständen ab: sie ist erstens umso besser, in je größerer Intensität die erzeugten Schallwellen direkt von ihrer Quelle zum Ohre des Hörers gelangen, und zweitens umso schlechter, durch je längere Zeit und in je größerer Intensität reflektierte, demselben Schallimpuls entstammende Wellen das Ohr treffen.

Dabei spielt der letztere Faktor, das Echo, der Nachhall, oder wie man ihn nennen will, unter den uns interessierenden Umständen eine viel wichtigere Rolle als der erste. Denn die Stimme eines Menschen würde, selbst wenn die Sprachmittel und Sprachtechnik desselben noch so geringe wären, immer ausreichen, sich in einem noch so großen Saale verständlich zu machen, wenn der Nachhall nicht vorhanden wäre, und, natürlich, wenn keine anderen Schallquellen störend einwirken. Ich brauche nur daran zu erinnern, daß man bei einsamen Bergwanderungen, besonders auf Schnee- und Wiesenflächen, die Stimme des Menschen über weite Täler vernimmt, daß man in ruhigen Nächten das Hundegebell des Dorfes auf tausend Meter Höhe hört, und dies trotz der Abnahme der Schallintensität nach dem Quadrate der Entfernung. In solchen Fällen kann man



auch beobachten, daß die Schallwellen sich anscheinend wie Lichtwellen, geradlinig fortpflanzen, daß man auf einem fernen Berge fast nur das hört, was man auch sehen kann, oder vom Berge aus das Rauschen eines Eisenbahnzuges oder eines Dampfschiffes erst dann vernimmt, wenn diese im Einschnitte zwischen zwei Bergen sichtbar werden, während dieses Rauschen plötzlich verstummt, sowie das Objekt hinter einem Bergücken verschwindet. Es rührt das daher, daß die Dimensionen von Bergen und Tälern groß sind gegenüber der Länge der Schallwellen; das Um- die Ecke-Gehen der letzteren tritt, wie beim Lichte, erst auf, wenn die Dimensionen der dem Fortschreiten der Wellen entgegenstehenden Hindernisse gegenüber der Wellenlänge nicht mehr als sehr groß zu betrachten sind.

Also, wenn nur die aus dem Munde des Sprechers geradlinig zum Ohre des Hörers verlaufenden Schallstrahlen existieren würden, so würde auch die schwächste Stimme für den größten unserer Säle ausreichen. Aber auch schon im Freien hat man Gelegenheit genug, die Wirkung der Reflexionen zu beobachten. Ich brauche nur an das Rollen des Donners im Gebirge zu erinnern. Es brauchen aber keine Berglehnen zu sein, um den Widerhall merklich zu machen, kleine und unbedeutende Objekte reichen aus. Vor unserer Stadt erstreckt sich nördlich der Donau die weite Ebene, das Marchfeld. Durch dieselbe zieht die sogenannte Brünnerstraße, die weithin von einer Pappelallee begleitet ist. Jeden Herbst, wenn in der Ebene die Jagden abgehalten werden, kann man beobachten, daß ein mehrere hundert Meter von der Allee abgegebener Schuß ein vielfaches Echo von allmählich abnehmender Stärke hat. Man hört ein verklingendes Geknatter. Jeder Baum wirft den Schall zurück, und zwar in reichlich genügender Stärke, daß der reflektierte Anteil der Welle noch den Gehöreindruck des Schusses rekapituliert, allerdings abnehmend mit der Entfernung des reflektierenden Baumes.

Ich führe dieses Beispiel an, um auf die mächtige Wirkung hinzuweisen, welche eine Mauer, wie sie die Raumbegrenzung unserer Säle bilden, haben muß, die nach allgemeinen physikalischen Gesetzen unvergleichlich vollkommener reflektiert als ein einzelner, weit entfernter Pappelbaum.

Auch die akustische Wirkung solcher Mauern können wir in der freien Natur beobachten. Das Echo, das jede Felswand liefert, ist sattsam bekannt. Man kann sich an ihr am einfachsten die schädliche Wirkung des Nachhalles für das Hören klar machen. Sind wir z. B. 150 m von der Felswand entfernt und blasen eine Melodie, so hören wir direkt den eben produzierten Ton und reflektiert den vor einer Sekunde produzierten. Das wirkt unerträglich, kann zu Dissonanzen führen u. dgl. Wo in unseren Alpenländern von industriellen Eingeborenen in solcher Weise das Naturwunder des Echo den Fremden vorgeführt wird, werden deshalb getragene Melodien, d. h. solche gespielt, bei welchen der Wechsel der Töne in längeren Zwischenräumen geschieht (z. B. „Die letzte Rose“).

Aber man kann an natürlichen Flächen auch günstige Wirkungen für die Akustik beobachten. Den Bewohnern unseres seenreichen Gebirges ist die große Deutlichkeit, mit der man Gespräche, Gesang u. s. w. über den See vernimmt, eine, wenn auch bekannte, doch immer wieder überraschende Erscheinung. Bedingung ist, daß die Schallquelle hart am Ufer oder auf einem Schiffe, also nicht hoch über dem Seespiegel wirkt und auch der Hörer eine solche Lokalisation hat. Auch hier handelt es sich um eine Reflexion. Diese wirkt aber günstig für das Hören, weil der direkte Schallstrahl, dessen Weg durch die gerade Linie zwischen Schallquelle und Ohr gegeben ist, einen nur ganz wenig kürzeren Weg zurückzulegen hat als der Schallstrahl, welcher, von der Schallquelle ausgehend, etwa auf halbem Wege die Wasserfläche trifft, da reflektiert und in das Ohr

geleitet wird. In diesem Falle treffen zwei Wellen mit minimalem Phasenunterschiede das Ohr, so daß eine Addition ihrer Wirkungen eintritt. Daß eine Wiese und, wie ich vermute, auch eine Sandfläche nicht ebenso wirkt, hängt wohl mit der Glattheit der Oberfläche, somit der regelrechten Reflexion, zusammen.

Man kann sich die Erklärung dieser Erscheinung auch in anderer Weise zurechtlegen und sagen, in dem geschilderten Falle kann die lebendige Kraft der erzeugten Schallwelle nicht mit dem Quadrate der Entfernung abnehmen, weil das Gesetz von dieser Abnahme eine kugelartige Ausbreitung der Schallwelle voraussetzt. Hier aber gestattet die Wasserfläche, an die verhältnismäßig wenig Kraft abgegeben wird, die Ausbreitung nur in einer Halbkugel, so daß mehr Kraft, als die Theorie erfordern würde, dem Ohre zufällt. Stellt man sich diese begrenzende Fläche nicht nur in einer Ebene vor, sondern die Luftmasse auch nach oben und an den Seiten durch Körper begrenzt, an welche die Luft ihre lebendige Kraft nur in geringem Maße abgibt, so entsteht ein Tunnel oder ein Rohr, durch welche bekanntermaßen der Schall ausgezeichnet geleitet wird (Sprachrohr, Hörschlauch u. dgl.).

Das Beispiel von der Wasserfläche, auf unser Problem angewendet, erinnert mich an eine sich oftmals wiederholende Szene in den Sitzungen der Wiener Gesellschaft der Ärzte. Der Sitzungssaal, auch erst im Jahre 1893 eröffnet, ist sehr schlecht akustisch; der Vortragende steht zwischen Präidententisch und Publikum; spricht er nicht sehr laut, so wird ihm von diesem häufig zugerufen, er solle hinter den Präidententisch zurücktreten, denn von dort hört man ihn besser. Da steht er nämlich vor der kurzen Wand des Hörsaales, und jede von ihm erzeugte Schallwelle kommt erstens direkt und zweitens von dieser Wand reflektiert an das Ohr des Hörers. Der Phasenunterschied dieser beiden Impulse ist aber minimal, da er hart vor der Wand steht. Dies ist wenigstens ein Erklärungsgrund für die bessere Vernehmbarkeit; es mögen noch andere Umstände mit in Betracht kommen. Übrigens erinnere ich daran, daß die antiken Schauspiele im Freien, aber vor einer Wand (der sogenannten Bühnenwand *σκηνη*) aufgeführt wurden, also auch die Konstruktion des griechischen Theaters auf diesem Prinzip beruhte.

Ähnlich wie der Seespiegel wird im allgemeinen der Fußboden wirken, sofern er überhaupt in merklichem Maße reflektiert, d. h. wenn seine Reflexionen nicht durch Stühle, Bänke u. s. w. außer Betracht gesetzt sind. Ob derselbe horizontal verläuft oder ansteigt, ist dabei gleichgültig. Von größter Wichtigkeit ist aber die obere Begrenzung des Raumes, der Plafond.

In unzähligen Beispielen kann man sich von der unvergleichlich besseren Akustik eines niederen Saales gegenüber der eines höheren überzeugen. Es ist ja klar: je niedriger die Decke, desto geringer der Wegunterschied zwischen der direkten und der zurückgeworfenen Schallwelle, desto geringer also auch die durch die letztere bedingte Störung. Die sogenannten „Himmel“ über den Kanzeln in hochgebauten Kirchen haben sicherlich darin ihren Entstehungsgrund, ebenso die römische Sitte, über dem Prediger große, bis in die Mitte des Längsschiffes hineinragende Schalldecken aus Segeltuch oder bunten Stoffen anzubringen.\* Soll man also die Hörsäle alle niedrig bauen? Im großen und ganzen möchte ich diese Frage bejahen, bin mir aber wohl bewußt, daß das, was man einen Hörsaal nennt, recht verschiedenen Zwecken dient, demnach auch die Antwort auf diese Frage, wie auf manche

\*) Vergl. „Die akustischen Verhältnisse einiger römischer Kirchen“ (nach Beobachtungen von Keller mitgeteilt). „Zentralblatt der Bauverwaltung“, 9. Mai 1891, Bd. XI, S. 188 u. 196.



andere, den speziellen Umständen entsprechend lauten muß.\*) Ein kleiner Hörsaal, ein Schulzimmer, hat ja gewöhnlich nur die übliche Stockhöhe und demnach auch eine vollkommen entsprechende Akustik.

Ein Saal aber, der für mehrere hundert Hörer bestimmt ist, wird gewöhnlich höher angelegt, und nun erscheinen die akustischen Unzukömmlichkeiten. Die Motive für diese höhere Anlage sind teils Schönheitsrücksichten, teils die Notwendigkeit, jedem Hörer ein angemessenes Luftquantum zu bieten und dadurch während der Unterrichtszeit eine erträgliche Zusammensetzung der Luft zu erhalten.

Was ersteres, die Schönheitsrücksichten, anbelangt, so muß ich meine Anschauung dahin zum Ausdrucke bringen, daß, wo es sich um Nutzbauten, d. h. um Bauten handelt, die bestimmten praktischen Zwecken zu dienen haben, wie wissenschaftliche Institute, Unterrichtsanstalten u. s. w., das erste Schönheitsprinzip die Zweckmäßigkeit ist.

Ich brauche in dieser Versammlung nicht näher auf die ästhetischen Lehrsätze hinzuweisen, die Gottfried Semper in seinem grundlegenden Werke „Der Stil“ ausgesprochen und zur allgemeinen Geltung gebracht hat, und deren wichtigster wohl jener sein dürfte, der sagt, es gebe keine allgemeinen Schönheitsregeln, sondern Formen, Linien, Ornamente u. s. w. haben sich nach dem Material und nach dem Zwecke des Werkes zu richten. Der Henkel und die ganze Gestaltung eines Kruges muß derart sein, daß der Krug, am Henkel gehalten, mit der geringsten Kraftanstrengung das Einschenken gestattet, d. h. daß er seinem Zwecke in größtmöglicher Vollkommenheit dient. Der Ingenieur, der Physiker bewundert die Schönheit der Konstruktion einer Maschine oder eines Apparates dann, wenn mit den einfachsten Mitteln der Zweck in vollkommenster Weise erreicht ist. Ich meine, wir sollten heutzutage auch die genannten Nutzbauten mehr als Apparate betrachten, die in erster Linie einer gewissen Aufgabe zu dienen haben, als dieses vielfach geschieht; wir sollten sie vor allem anderen nach dem Schönheitsideal des Ingenieurs beurteilen; wir kämen dann auch dem antiken Keramiker nahe, der seiner Amphora zuerst diejenige Gestalt gegeben hat, bei der sie am bequemsten gehoben, leer oder voll auf dem Kopfe getragen werden konnte, und dann erst daran ging, das so gestaltete und dadurch schon gefällig erscheinende Gefäß durch Ornamente weiter zu verschönern. So muß unser Hörsaal in erster Linie zweckmäßig sein; ist er das, so wird der erfindungsreiche Künstler noch genug Gelegenheit haben, durch anmutige Zutaten auch den Anblick desselben erfreulich zu gestalten, und wenn ihm das durch die Zweckerücksichten erschwert ist, so möge er sich damit trösten, daß das an den Jugenderinnerungen von griechischen Tempeln, gotischen Domen u. s. w. hängende Publikum sich erst allmählich an das neue Schönheitsideal gewöhnen muß, so wie es sich im Laufe der Zeit an eiserne Brücken, an Gasluster und elektrische Beleuchtungskörper, an die Möbel aus gebogenem Holz, die Häuser aus Eisen und Glas gewöhnen mußte.

Das zweite Motiv für die übermäßige Höhe der Säle ist, wie gesagt, das Luftbedürfnis. So unbedingt ich die Forderung, daß so und so viele Kubikmeter Raum per Kopf zu rechnen sind, für einfache Bauten, z. B. von Dorfschulen, als berechtigt anerkenne, so verwerflich finde ich es für Bauten, die in größerem Stile und mit allerlei maschinellen Einrichtungen ausgeführt werden. So sind z. B. in unserer Universität die meisten Säle für ihre Zwecke viel zu hoch. Das Mittel, hier gute Luft zu schaffen, ist die Ventilation.

Ich meine natürlich nicht das Öffnen von einigen wirkungslosen Klappen, sondern eine ernste Ventilation mit

Pulsationsluft, die im Winter erwärmt, im Sommer durch Wasserspray gekühlt ist, ein Luftwechsel, der in seiner Intensität bequem variiert werden kann. Das ersetzt nicht nur, sondern übertrifft in der Wirkung so reichlich die der stagnierenden Luftmasse im hohen Hörsaal, daß sich der Hörer wohler befindet, selbst wenn der Plafond beim ansteigenden Amphitheater nur ein Meter über seinem Kopfe wäre. Heute, wo eine Handbewegung auch des ungeschulten Dieners genügt, einen Elektromotor und durch diesen die Ventilation in Gang zu setzen, sollte dieser Weg der Lüfterneuerung allgemein eingeschlagen werden. Man sage nicht, daß die bessere Akustik, die mit dem niedrigen Plafond erreicht wird, durch die komplizierte Ventilationsanlage mit ihrem elektrischen Antrieb zu teuer erkaufte ist. Sie ist wahrscheinlich gar nicht erkaufte, denn was diese Einrichtung und ihr Betrieb kostet, wird reichlich beim Bau erspart durch die geringe Geschoßhöhe und im Betrieb an Heizmaterial. Man denke nur, was es heißt, einen hohen Saal so heizen, daß die warmen Luftschichten endlich auch bis zu den Hörern herunterreichen. Das gilt insbesondere bei Sälen von geringer Verwendungsdauer, z. B. den Vorlesungssälen der wissenschaftlichen Institute, die gewöhnlich nur eine Stunde täglich in Gebrauch genommen werden. Die Kosten der Ventilation in dieser Stunde kommen nicht in Betracht. Man denke, was an Heizmaterial, an Akustik und an Raum gewonnen wäre, wenn man die Geschoßhöhe unserer Universität halb so groß gemacht hätte, und mit einer solchen Ventilationseinrichtung wäre dies, ich wage es zu behaupten, möglich gewesen, wenigstens für eine sehr große Zahl der Räume. Nebenbei bemerkt, dürfte dies auch der Weg sein, auf welchem über kurz oder lang dem stets steigenden Raumangel an unserer Universität abgeholfen werden wird, so wie man, wie ich nachträglich erfahre, die gute Akustik des Londoner Parlamentssaales erst dadurch erreichte, daß man den Plafond, unbekümmert um die riesigen gotischen Fenster, deren Hauptquerteilung man benützte, wesentlich niedriger gelegt hat.\*)

Der durch die Rücksicht auf die Akustik gestellten Forderung der niedrigen Decke kann aber da, wo es sich nicht nur um das Hören, sondern auch um das Sehen handelt, wo also viele Menschen so nahe als möglich an den Sprecher, den Katheder, die Tafel oder dergleichen herangebracht werden sollen, auch in anderer Weise, nämlich durch einen schief ansteigenden Plafond entsprochen werden. Die Chirurgen, deren Operationstisch gewöhnlich von Assistenten umstellt ist, pflegen eine größere Zahl von Hörern auf einem sehr steil ansteigenden Amphitheater unterzubringen, so daß diese die Vorgänge auf dem Operationstische von oben sehen. Auch bei vielen anderen demonstrativen Fächern, wie Physik, Chemie, Anatomie, Physiologie u. s. w., ist das Sehen fast noch wichtiger als das Hören, sollen also auch die Studierenden so nahe als möglich gebracht werden. Hier halte ich eine ausgiebige Galerie, d. h. die Anbringung der Sitzplätze in zwei Stockwerken bei schief aufsteigendem Plafond für die beste Lösung der Aufgabe. Die beiden für den physiologischen Unterricht, also vor allem auch für die Demonstration physiologischer Versuche erbauten Hörsäle, bei deren Konstruktion ich beteiligt war, sind nach diesem Prinzip hergestellt und haben sich vortrefflich bewährt. Es sind die besten Säle für demonstrative Vorlesungen, die ich kenne.

Abb. 1 zeigt Ihnen den Aufriß durch den Saal des jetzt in Benützung stehenden Physiologischen Institutes. Abb. 2 ist der Grundriß desselben.

Man erkennt unmittelbar, wieviel näher die 110 Sitzplätze der Galerie dem Sprecher und dem Demonstrations-

\*) Es dürfte für musikalische Aufführungen ein gewisser Grad des Nachhalles sogar erwünscht sein, da sonst die Instrumente „trocken“, „nicht sonor“ klingen.

\*) Muthesius. Sitzungssaal des englischen Unterhauses. „Zentralbl. d. Bauverwaltung“ vom 29. September 1900, Bd. XX, S. 471.



objekte sind, als wenn sie an die letzte Reihe des Podiums angeschlossen wären. Tatsächlich sind in diesem Raume von  $160.5 \text{ m}^2$  Grundfläche 308 nummerierte Sitze, deren fernster nur  $11.2 \text{ m}$  von dem Vortragenden entfernt ist. Man sieht von jedem Platze auf Katheder und Tafel und hört, wie ich oftmals erprobte, den am Katheder stehenden Sprecher so gut, daß auch die geflüsterten Worte vortrefflich verstanden werden.

Da es sich um Hören und Sehen handelt, so war die zu lösende Aufgabe recht nahestehend dem Problem des Theaterbaues und hat, wie Sie sehen, auch zu einem recht ähnlichen Resultate geführt; nur war es hier nicht notwendig, mehrere Galerien übereinander anzubringen; dadurch ist es aber möglich, diese einzige Galerie viel weiter gegen den Vortragenden vorzuschieben und ihr eine relativ große Tiefe zu geben. Es wäre vielleicht auch besser gewesen, die Bankreihen nicht in geknickten Linien, sondern halbkreisförmig zu stellen und demnach den Plafond von der Form eines halben abgestutzten Kegels zu gestalten, doch scheiterte dieser mein Wunsch an der Kostspieligkeit der Konstruktion.

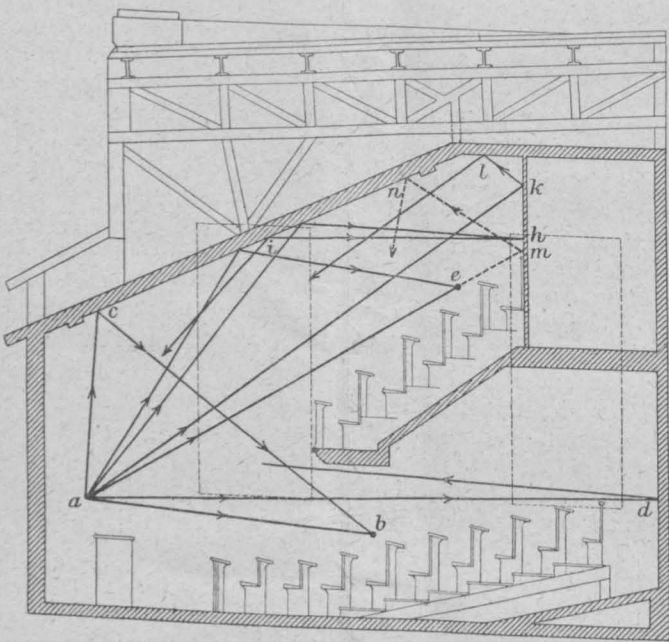


Abb. 1.

Ich hätte es nie gewagt, auf Grund theoretischer Betrachtungen auf dem Bau eines solchen, doch recht ungewöhnlichen Hörsaales zu bestehen. Doch hatte ich Erfahrungen über diese Konstruktion, und wenn es ein Verdienst von mir sein sollte, trotz mancherlei Einwände von sachverständiger Seite, auf derselben bestanden zu haben, so liegt es nur in meiner Überzeugung, daß gleiche Ursachen gleiche Wirkungen haben müssen. Die Type dieses Saales verdankt man vielmehr einem Zufall.

Als am Ende der sechziger Jahre des verflorenen Jahrhunderts die Zahl der Mediziner enorm angewachsen war und sich die Klagen darüber häuften, daß kaum die Hälfte der inskribierten Hörer in den Sälen Platz finden, da konsultierte mein Vorgänger im Amte E. v. Brücke den befreundeten Architekten Heinrich Freiherrn von Ferstel über die Möglichkeit einer Erweiterung des Hörsaales am physiologischen Institute. Dieser Saal lag im zweiten, dem obersten Stockwerk eines Gebäudes, dessen kurze Front er — abgesehen von einer Fensterachse — einnahm. Eine Erweiterung nach den Seiten war also ausgeschlossen, ebenso eine Erweiterung in die Tiefe; v. Ferstel riet zu einer solchen nach oben, d. h. in den Dachboden hinein. Es blieb also das Amphitheater, wie es war; der Plafond aber wurde durchbrochen und eine steil ansteigende Galerie

angebracht, die hoch in den Speicherraum hinein und viel weiter nach hinten reichte, als der Tiefe des unteren Teiles des Hörsaales (diese war sehr gering bei bedeutender Breite desselben) entsprach.

Ein neuer Plafond, in schwacher Wölbung nach hinten ansteigend, gestattete, daß die Hörer der letzten Galeriebank noch aufrecht stehen konnten, war aber, wenn man auf die Bank stieg, mit der Hand zu erreichen. Da konnte man nun die Beobachtung machen, daß man im ganzen Hörsaal, besonders aber in den letzten Bänken der Galerie so vortrefflich hörte wie kaum in irgend einem anderen, selbst viel kleineren Saale. Ich erinnere mich, daß jene letzten Plätze die Nummern über 400 trugen.

So war Ferstel, dessen Universitätsäle uns so wenig befriedigen, sozusagen der Erfinder dieser vortrefflichen Saal-Type geworden. Schade, daß er die hier gemachten Erfahrungen nicht beachtet oder doch in der Universität nicht verwertet hat! Es wäre noch Zeit hiezu gewesen.

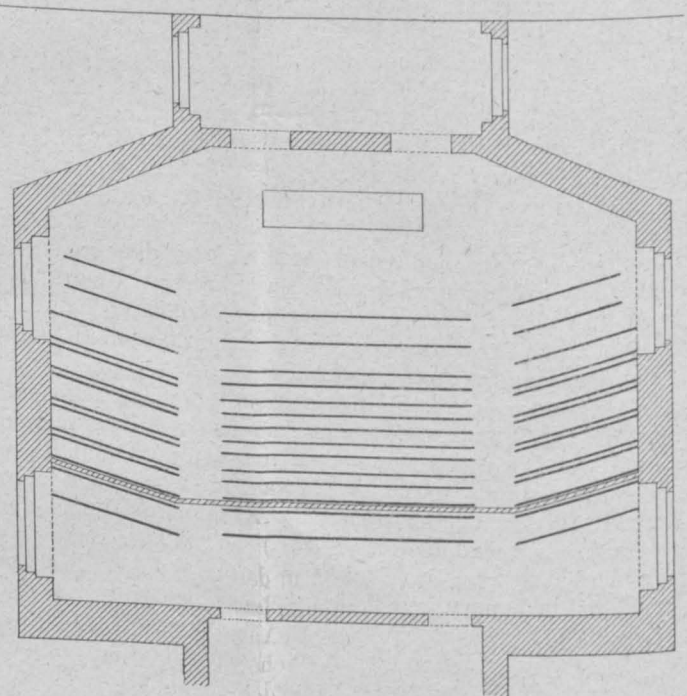


Abb. 2.

(Die Bankreihen der Galerie sowie die Rückwand derselben sind auf das Podium projiziert gezeichnet.)

Wenn ich hier von Erfahrungstatsachen gesprochen habe, so wird es wohl auch nicht schwer sein, die Theorie zu denselben zu finden.\*) Wählen wir zu deren Erläuterung den Saal des derzeitigen Physiologischen Institutes. Wenn in *a* der Sprecher, in *b* ein Hörer ist, so dringt zu diesem zunächst der direkte Schallstrahl *ab*, ferner ein vom Plafond reflektierter *acb* von nicht unbedeutender Phasendifferenz, der aber schon wegen seiner Ausgangsrichtung von geringer Intensität sein wird. Andere reflektierte Strahlen kommen für den Punkt *b* nicht in Betracht, und man sieht, daß für die weiter hinten gelegenen Bankreihen auch der vom Plafond zurückgeworfene Strahl entfällt. Ein Strahl, der über dem Hörer (*b*) verläuft, wird in *d* unschädlich reflektiert und eventuell an der Stirnwand des Saales nochmals zurückgeworfen. Bei diesen mehrmaligen Reflexionen wird er natürlich sehr geschwächt, da bei jeder derselben ein gewisser Bruchteil seiner lebendigen Kraft in den reflektierenden Körper übergeht. Ein anderer vom

\*) Vergl. Sturmhoefel. Akustik des Baumeisters (Berlin 1894), das mir wertvolle Winke und Beobachtungen zu enthalten scheint; und das Werkchen: Von einem praktischen Architekten: „Über die Akustik der Säle“. St. Gallen 1886.



Sprecher (*a*) ausgehender Schallstrahl *ae* gelangt zu einem Hörer *e* auf der Galerie; ebendahin wird nur ein von der Decke reflektierter Strahl (s. Abb. 1) gelangen, der bei niedrigem Plafond wegen seines geringen Wegunterschiedes keine nennenswerte Störung verursachen wird. Ein etwas weniger steil ansteigender Strahl aber (s. Abb. 1) wird bereits in *h* und *i* unschädlich reflektiert, d. h. er kann erst nach mehrfachen Reflexionen wieder in das Auditorium dringen. Dasselbe ist der Fall mit einem noch weniger steil ansteigenden, über die Köpfe des Galeriepublikums verlaufenden Strahl, wie *akl*. Gefährlich könnten die zwischen den Köpfen desselben hinstreichenden Strahlen, wie *aem*, werden, indem sie, vom Plafond zurückgeworfen, wieder ins Publikum dringen. Doch sind sie dabei schon durch zwei Reflexionen, auch teilweise durch das Publikum selbst, geschwächt und bilden nur eine kleine Schar, nämlich näherungsweise die zwischen *am* und *ak* verlaufenden.

Die Reflexionen an den Seitenwänden spielen schon wegen der Gliederung, die die Fenster bedingen (s. den Grundriß des in Rede stehenden Hörsaales Abb. 2) eine weit geringere Rolle.

Geradezu als ein Unglück betrachte ich für die Hörsäle die meisten Arten von Wölbungen, vor allem aber die zwischen Wand und Decke angebrachten Hohlkehlen.

Machen wir uns klar, wie sich die Reflexionsverhältnisse an der Kante, in der zwei Wände aneinander stoßen, gestalten müssen. Ich wähle zwei parallele Schallstrahlen (*A* und *B*) von gegebener Richtung und gegenseitiger Entfernung, die der Einfachheit wegen in einer Ebene verlaufen mögen, welche auf der Kante senkrecht steht. In Abb. 3 I mögen die Wände sich in spitzem Winkel treffen. Es werden dann je nach Umständen mehr oder weniger, immer aber ziemlich viele Reflexionen erfolgen, bis der Strahl in den Raum, in dem er entstanden ist, zurückkehrt. Da bei jeder Reflexion ein Teil seiner Kraft verloren wird, so tritt eine sehr bedeutende Schwächung des Schalles ein, ja man kann sagen, daß derartige Kanten geeignet sind, den Schall geradezu zu verzehren.\*)

Ein solcher spitzer Winkel findet sich, abgesehen von dem hintersten Anteil, zwischen Plafond und Hinterwand des früher besprochenen Hörsaales (Abb. 1). Weniger günstig schon ist es, wenn die beiden Flächen im rechten Winkel aneinander grenzen. Immerhin werden auch da noch zwei Reflexionen eintreten, ehe der Schallstrahl zum Publikum zurückkehrt. Er tut das parallel zur Einfallsrichtung (Abb. 3 II). Nach einem geometrischen Lehrsatz müssen Strahlen die in einer von drei rechtwinklig aufeinander stehenden Flächen gebildeten Ecke reflektiert werden, allgemein nach drei Reflexionen (mit Ausnahme des eben genannten Falles, daß der Strahl parallel einer der Ebenen einfällt) parallel ihrem ursprünglichen Wege zurückkehren.

Die Hohlkehle aber (Abb. 3 III) ist geradezu eine Einrichtung, welche die Zahl dieser Reflexionen der meisten sie treffenden Schallstrahlen unter den in Betracht kommenden Umständen auf eins zu reduzieren bestimmt erscheint und über der Rückwand eines Hörsaales angebracht, dieselben dem Auditorium zuführt. Dabei wirkt sie nach Art eines Hohlspiegels, der so gelagert ist, daß, wenigstens bei großen Krümmungsradien, die Konzentration der Schallstrahlen gerade in der Gegend des Publikums erfolgt.

Betrachten wir uns (Abb. 4) die akustische Wirkung eines solchen Saales, etwa mit ansteigendem Podium. Vom Sprecher *a* gelangt wieder nach dem Hörer *b* der direkte Strahl. Der von der Decke reflektierte *acb* kommt bei der vorhandenen Höhe des Saales schon bedeutend später an

das horchende Ohr, wirkt also störend; außerdem ist aber über der Hinterwand des Saales der mächtige Reflektor angebracht, der auf den Wegen *adb* den gesprochenen Laut nach geraumer Zeit und nur durch eine Reflexion geschwächt nochmals dem Hörer zuführt. Ja es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die über dem Sprecher angebrachte Hohlkehle auf den Wegen *afb* die Störung noch steigert, ebenso die über den Seitenwänden befindliche, indem auch

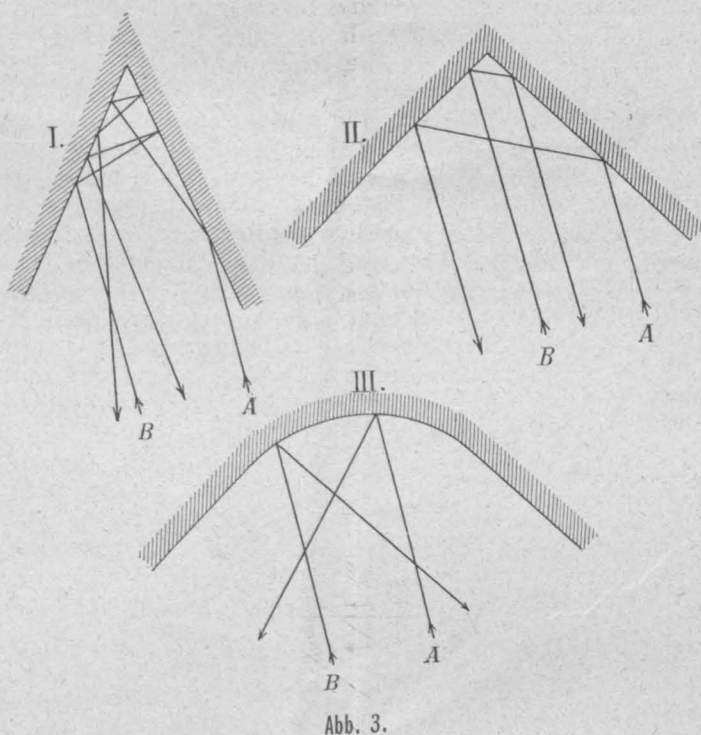


Abb. 3.

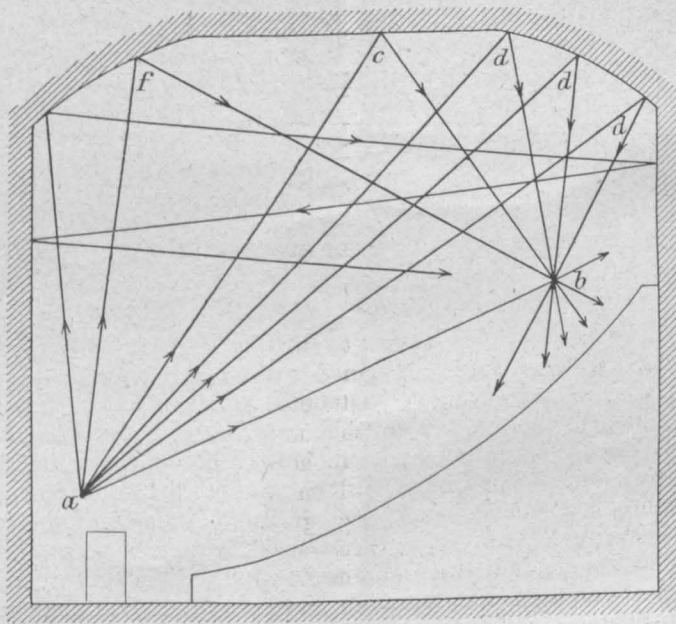


Abb. 4.

die von dort reflektierten Strahlen, allerdings erst nach zweimaliger Reflexion, wieder dem Auditorium zugelenkt werden. Und wenn die Verhältnisse auch nicht so ungünstig sind, wie das in Abb. 4 angeführte Beispiel es zeigt, immer wird die Gefahr vorhanden sein, daß die rückwärtige Hohlkehle bei ihrer Neigung gesammelte, das heißt konzentrierte Schallstrahlen nach den Sitzplätzen werfe.

Oder betrachten wir einen Saal, der nach dem Typus unserer Universitätssäle gebaut ist (Abb. 5). Man sieht, wie die Strahlen nach dem Prinzipie des Hohlspiegels konzentriert und dem Auditorium zugeworfen werden. Diese

\*) Ich sehe hier ab von den Unregelmäßigkeiten der Reflexionen, welche wegen der großen Wellenlänge durch Beugung in diesem Falle und in ähnlichen Fällen zustande kommen müssen, die aber auf das Gesamtergebnis von kaum merklichem Einfluß zu sein scheinen.



Strahlen kommen aber sehr verspätet an, wirken also schädlich. Auch ist nicht zu vergessen, daß das Publikum selbst in mäßigem Grade Schallwellen erzeugt, die dann durch die mächtigen Wölbungen immer wieder, nur durch eine Reflexion geschwächt, in das Publikum zurückgeleitet werden.

Es wird begreiflich, daß ich während jahrelanger Beachtung dieser Verhältnisse niemals einen Saal mit guter Akustik fand, der jene Hohlkehle besäße. Allerdings sind solche von geringen Dimensionen mit einer mäßig guten Akustik vereinbar, schädlich wirken sie aber wohl immer.

Selbstverständlich werden auch Wölbungen anderer Art dieselben Gefahren bergen. So erzählt E. Javal\*) von einem Saal im Trocadero, der im Fond eine Nische hat, die ein unerträgliches Echo veranlaßt. Dieselbe wird eben mehr oder weniger die Krümmung eines Zylinders mit senkrecht stehender Achse haben, und ein Teil des Publikums sitzt in der Nähe der Brennpunktlinie derselben, hört also erst direkt und nach einer Weile den konzentrierten reflektierten Schall.

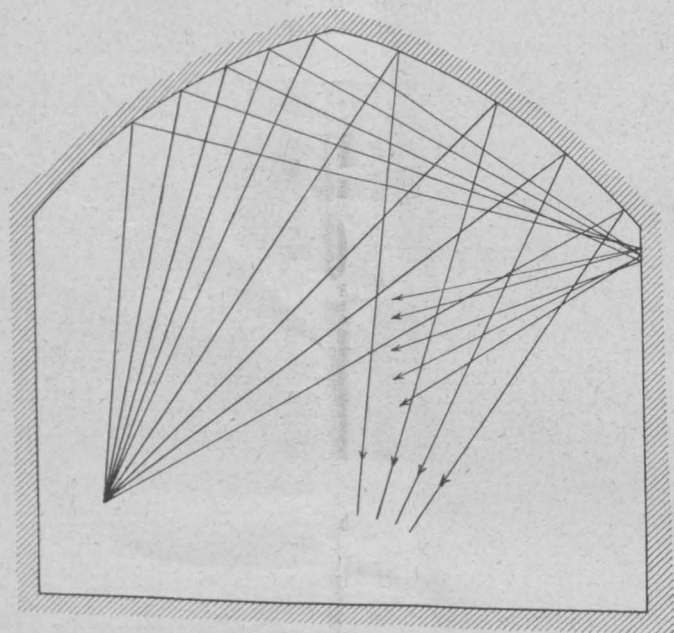


Abb. 5.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich von selbst, daß und warum man von verschiedenen Plätzen eines Saales verschieden gut hört. Der große Festsaal der Wiener Akademie der Wissenschaften zeichnet sich durch besonders schlechte Akustik aus. Vor Jahren war in demselben ein Podium errichtet, das mäßig stark anstieg, und hinter dem die Aufgänge waren. Während man auf den Sitzplätzen verzweifelt schlecht verstand, was auf der Rednertribüne gesprochen wurde, verstand man vorzüglich hinter dem Podium, von wo aus man den Redner nicht sehen konnte. Die Ursache war offenbar, daß nun durch Podium und Publikum die direkten Schallstrahlen fast gänzlich abgeblendet waren und nach jenem schmalen Raum wesentlich nur die an der gewölbten Decke einmal reflektierten Strahlen gelangten, vielleicht noch gemeinsam mit jenen, die an der Rückwand des Saales eine zweite, aber nur geringe Phasenverschiebung bedingende Reflexion erfuhren. Es wird auch verständlich, daß bisweilen einzelne Plätze gewisse Töne einer musikalischen Produktion unverhältnismäßig leise oder stark hören lassen, da, wenn wesentlich ein reflektierter Strahl nebst dem direkten in Betracht kommt, eine Interferenz eintreten

\*) l. c.

kann. Derselbe Umstand kann auch auf die Klangfarbe durch Änderung eines oder mehrerer Obertöne wirken.)\*

Säle, in welchen man hören soll, das Sehen aber Nebensache ist, können lang und schmal gebaut werden. Sie wirken dann wie der oben erwähnte Tunnel oder ein verschiedene Trakte eines Gebäudes verbindendes Sprachrohr. Als Beispiel für einen derartig wirkenden Raum kann manches Schiff einer Kirche oder der große Festsaal des neuen Wiener Rathauses dienen, an dessen Ende man immer noch sehr gut hört; auch der sogenannte Gürzenich in Köln, dessen Bodenfläche das Verhältnis 55:22 hat, könnte hier genannt werden.

Unzählige Male sind die Mittel besprochen worden, durch die die Akustik eines verunglückten Saales verbessert werden kann. Sie bestehen in der Verminderung der Intensität des reflektierten Schallstrahles. Letztere ist im allgemeinen umso größer, je härter und je glatter die zurückwerfende Fläche ist. Sabine hat gelegentlich seiner wertvollen Untersuchungen über die Akustik der Säle auch messende Versuche über diese absorbierende Wirkung verschiedener Substanzen mitgeteilt und stellt sie in der nachstehenden Tabelle zusammen\*\*). Die Absorption des Schalles durch ein geöffnetes Fenster (durch welches also die ganze auf die Fläche fallende Kraft nach außen wirkt und so für den Raum vernichtet ist) gleich Eins gesetzt, ergeben sich folgende Absorptions-Koeffizienten:

Holzverschalung (hard-pine) . . . . .	0.061,
Fußboden aus Holzlatten . . . . .	0.034,
Glas . . . . .	0.027,
Ziegelboden . . . . .	0.025,
Portland-Zement . . . . .	0.025.

Erfahrungsgemäß wirken solche Mittel nur innerhalb recht enger Grenzen; immerhin wird man bei der Anlage eines Saales darauf Bedacht nehmen können, daß die schädlichen reflektierten Schallwellen einem hölzernen und nicht einem steinernen Fußboden oder Plafond zugeleitet werden.

Wer sich intensiv mit den angeregten Problemen der Akustik von Räumen beschäftigt, wird es schwer empfinden, daß er bei Vergleichen immer nur auf seinen allgemeinen Eindruck angewiesen ist und auf das Gedächtnisbild eines solchen Eindruckes, das er vielleicht vor Stunden, Tagen oder Jahren gelegentlich gewonnen hat. Ich war deshalb zunächst im eigenen Interesse bestrebt, ein Instrument zu konstruieren, das mir gestattete, gewisse Faktoren, von denen die Akustik eines Saales abhängt, wenigstens so weit zu bestimmen, daß, wenn auch nicht eigentliche Messungen, doch Vergleiche auf Grund von Zahlen ermöglicht werden:

„Denn was man schwarz auf weiß besitzt,  
Kann man getrost nach Hause tragen.“

Gestatten Sie, daß ich Sie zunächst ersuche, mit mir einen einfachen Versuch auszuführen. Wir wollen uns alle die Ohren zuhalten, ich lasse ein Zündhütchen abschießen, und Sie wollen die Finger von den Ohren entfernen, sobald Sie sehen, daß ich das tue. Sie werden dann bemerken, daß Sie den Knall bei Öffnung der Ohren nochmals zu hören glauben, das heißt, Sie haben erst den Knall bei ab-

\*) Sabine erzählt von einem Raum, in dem er einen Ton eines Horninstrumentes konstant anblasen ließ. Er hörte nun diesen Ton oder die höhere Oktave desselben (den ersten Oberton), je nachdem er sich auf seinem Stuhl gerade streckte oder sich vorne überneigte. („The American Architect and Building News“ 1900.)

\*\*) Wallace C. Sabine. Architectural Acoustics. „The American Architect“ 1900, Vol. 68.

Er hat auch ausführliche Messungen über die Wirkung des Nachhalles durch Anbringung passender Verzierungen, Teppiche u. s. w. ausgeführt und gelangte zu den Lehrsätzen: Der Nachhall in einem Raume sei an allen Punkten desselben näherungsweise von gleicher Dauer; diese Dauer ist fast unabhängig von dem Orte der Schallquelle und von dem Orte, an dem die den Schall absorbierenden Stoffe angebracht werden. l. c. S. 75.



geschwächtem Hörvermögen vernommen und hören selbst nach einem recht merklichen Intervall den Nachhall mit freigegebenen Ohren. Etwas ähnliches wie dieser Versuch ermöglicht unter gleichzeitiger Zeitmessung das Instrument, von dem ich jetzt reden will. Dasselbe, ich will es Akustometer nennen, ermöglicht ein Maß für folgende Größen zu gewinnen.

1. Stärke des Schalles,
2. Dauer des Nachhalles,\*)
3. Stärke des Nachhalles nach einer beliebigen Zeit.

Bei meinen Versuchen habe ich in der Regel diese letztere Größe bestimmt für 0.5 und für 1 Sekunde. Man hat so wenigstens die wichtigsten Momente festgelegt, von denen, wie wir sehen, die Akustik abhängt.

Das Prinzip des Apparates ist ein sehr einfaches: als Schallquelle dient mir stets der Knall eines abgeschossenen Zündhütchens, wie solche für Gewehre verwendet werden. Dieser Knall wird auf der Rednertribüne erzeugt. An die Stelle des horenden Ohres bringe ich ein Siemens'sches Telephon. Die Leitung desselben führt in ein abgelegenes Zimmer zu einem Abgabetelephon. Eine zweite elektrische Leitung macht denselben Weg und ermöglicht es, daß der Beobachter selbst auf elektromagnetischem Wege das Zündhütchen abschießt, während er an dem Abgabetelephon horcht.

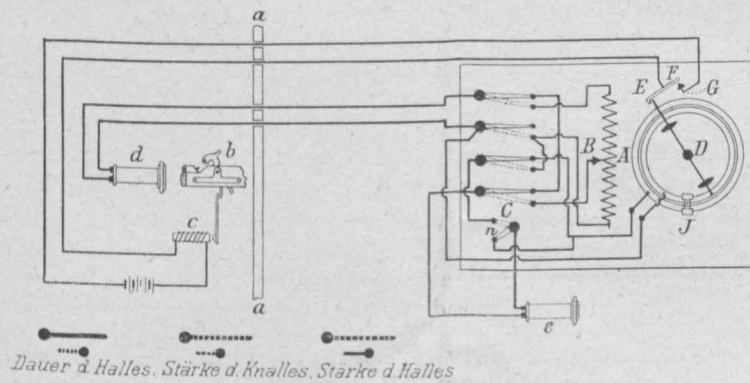


Abb. 6.

1. Zur Bestimmung der Stärke des Schalles ist in die Telephonleitung ein Widerstand als Nebenschließung eingeschaltet, dessen Kontakt vom Beobachter so lange verschoben wird, bis der Knall des Zündhütchens eben unhörbar wird. Die Stellung des Kontaktes an einer Skala gibt dann ein Maß für die Schallstärke. Nach 7 bis 10 Schüssen pflegt man die Grenze ermittelt zu haben. Es ist dabei natürlich ein Assistent notwendig, der die Knallvorrichtung im Saale immer neu ladet.

2. Die Dauer des Nachhalles wird ermittelt, indem in die Telephonleitung eine Kontaktvorrichtung eingeschaltet wird, welche die Verbindung zwischen Aufnahme- und Abgabetelephon erst eine gewisse beliebig variierbare Zeitdauer nach dem Schusse herstellt. Der Beobachter hört dann nicht mehr den Schuß, sondern nur den Nachhall und hat die Aufgabe, jene Zeitdauer eben so groß zu machen, daß auch dieser nicht mehr vernommen wird.

\*) Nachdem ich dieses Instrument konstruiert und demonstriert hatte (Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad 1902), ersah ich, daß Sabine (l. c.) auch schon die Dauer des Nachhalles bestimmt hatte. Er benützte als Schallquelle eine unter konstantem Drucke angeblasene Pfeife, deren Klang plötzlich aufhörte, und beobachtete, wie lange er den Nachhall wahrzunehmen vermag. Der Moment des Verstummens der Pfeife wurde auf einem Chronographen verzeichnet, und den Moment, in dem der Experimentator den Nachhall eben nicht wahrnahm, signalisierte er durch einen Fingerdruck auch dem Chronographen. Die Zeitdifferenz ist die Dauer des Nachhalles. Der wesentlichste Unterschied gegen mein Verfahren liegt wohl darin, daß bei letzterem die Abstumpfung des Horenden für den Nachhall durch den vorhergehenden starken Schalleindruck ganz ausgeschaltet ist.

3. Um die Stärke des Nachhalles nach einer gegebenen Zeit, z. B. nach einer Sekunde, zu bestimmen, wird dafür gesorgt, daß die Verbindung zwischen den beiden Telephonen erst eine Sekunde nach Abgabe des Schusses hergestellt wird und die Leitung durch den Widerstand als Nebenschließung geht. Auch hier wird der Kontakt wieder bis zum Verschwinden des Nachhalles verschoben.

Abb. 6 zeigt die Anordnung und Schaltung der Apparate, Abb. 7 die wesentlichsten Bestandteile derselben. *A* ist der Rollenwiderstand, *B* der verschiebbare Kontakt. An ersterem ist die Skala angebracht, die von 0—100 geht, wobei die letzten Teilstriche, um eine genauere Abstufung zu ermöglichen, weiter auseinanderstehen, entsprechend einem dickeren Draht, aus dem dort die Rolle gewickelt ist. Bei *C* sieht man die Schaltvorrichtung, welche durch Verschiebung zweier Schlüssel gestattet, in bequemer Weise die Umschaltungen bei der Bestimmung der drei genannten Größen vorzunehmen. *D* ist das (obere Abb. 7) Achsenlager für ein Horizontalpendel, das durch eine Feder in Bewegung gesetzt wird, sobald man einen Sperrzahn bei *E* hebt. Dies geschieht, wenn der Beobachter den Hebel in *F* niederdrückt. Hierdurch wird gleichzeitig der Kontakt zwischen *F* und *G* geschlossen und das Zündhütchen im entfernten Saale ab-

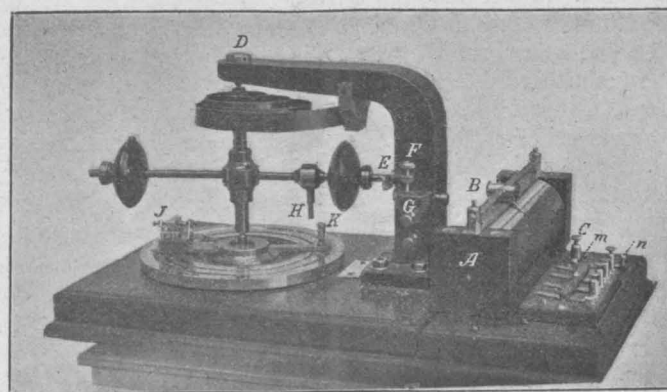


Abb. 7.

geschossen. Indem das Horizontalpendel eine Schwingung ausführt, stößt es mit dem Daumen *H* an den Kontakt *J* und schließt dadurch die Telephonleitung. *J* ist an einer um die Achse des Pendels drehbaren Schiene angebracht, so daß dieser Kontakt durch den Griff *K* an einer Winkelteilung entlang geführt werden kann. Eine im Fußbrett des Apparates auf einem Schieberbrettchen angebrachte Kurve erlaubt, zu jedem Winkelgrad die empirisch ermittelte Zeit abzulesen, die vergeht von dem Momente des Niederdrückens des Hebels in *F* (Abgabe des Schusses) bis zur Herstellung des Kontaktes in *J* (Schluß der Telephonleitung).

Aus Abb. 6 ergibt sich weiter die verwendete Anordnung. Links von *aa* sei der auf seine Akustik zu prüfende Saal. In ihm befindet sich die Knallvorrichtung, bestehend aus einem montierten Stechschloß eines Vorderladergewehres (*b*), das von dem Assistenten nach jedem Schuß sofort wieder mit dem Zündhütchen versehen, gespannt und gestochen wird und an dem sich ein Elektromagnet (*c*) befindet, dessen Anker bei Schluß des Stromes das Abschließen besorgt. Das Aufnahmetelephon (*d*) befindet sich der Knallvorrichtung zugewendet an dem Platze im Saale, dessen Akustik geprüft werden soll. Rechts von *aa* befindet sich der Beobachter und hält das Abgabetelephon *e* an sein Ohr. Er sitzt an dem in Abb. 7 abgebildeten Apparat und stellt je nach der Bestimmung, die er vornehmen will, ein: 1. die vier bei *C* gezeichneten Schieber, die durch einen Handgriff (*m* in der Abb. 7) aus der mit ausgezogenen Linien markierten Stellung (der Abb. 6) in die durch punktierte Linien



bezeichnete übergeführt werden können; 2. den Schieber *n*, dessen beide Stellungen in gleicher Weise bezeichnet sind; 3. den Kontakt *B* am Widerstand und 4. den Kontakt *J* am Horizontalpendel. Ferner hat er durch Niederdrücken von *F* den Schuß abzugeben; wenn das Horizontalpendel in Verwendung ist, nach Abgabe jedes Schusses dasselbe in seine Ausgangsstellung zurückzuführen und den in *J* hergestellten Kontakt zu lösen.

Die Abb. 6 befindet sich auch auf der Kurventafel, welche als Schubfach im Fußbrette des Apparates angebracht ist, und erinnert in der an derselben angebrachten Legende den Experimentator an die notwendigen Stellungen der Schieber. Man kann an diesem Schema den Weg des Stromes für die verschiedenen Bestimmungen unmittelbar erkennen.

Handelt es sich z. B. um die Stärke des Nachhalles nach einer Sekunde, so wird der Schieber *J* bei dem von mir benutzten Apparate auf den Winkelgrad 69 gestellt, d. h. auf den Teilstrich der Skala, bei dem der Kontakt durch den Daumen *H* gerade eine Sekunde nach Freigabe des Pendels hergestellt wird. Ferner werden die Schieber *C* in die punktierte, der Schieber *n* in die ausgezogene gezeichnete Stellung gebracht. Der Kontakt *B* wird ziemlich weit gegen den Teilstrich 1 geschoben. Dann drückt der Beobachter, während er in *e* horcht, bei *F* den Kontakt nieder. Hört er nach einer Sekunde das dumpfe Klingen des Nachhalles, so verschiebt er den Kontakt *B* gegen die höheren Teilstriche der Skala und wiederholt den Versuch; so wird verfahren, bis der Nachhall eben nicht mehr gehört wird. Eine gewisse Übung ist, wie bei allen Versuchen, bei denen man sich an der Grenze der Wahrnehmbarkeit bewegt, natürlich erforderlich, wenn man rasch verlässliche Resultate erzielen will; ebenso ist es nötig, daß der Raum, in dem sich der Beobachter befindet, frei von Straßenlärm u. dgl. ist.

Selbstverständlich haben die Zahlen, die man so erhält, nur eine Bedeutung in bezug auf den verwendeten Apparat oder einen anderen genau ebenso gebauten, denn sie werden abhängen von der Leistung der Telephone und den elektrischen Widerständen der leitenden Teile. So fand ich z. B. im Festsaale der Wiener Akademie der Wissenschaften, den ich schon als schlecht akustisch genannt habe, nach Abgabe des Kapselschusses einen Nachhall, den ich mit der Uhr in der Hand ohne Instrument in der Dauer von zirka sechs Sekunden hören konnte. Mit dem Instrumente aber maß ich eine bedeutend geringere Dauer. Es ist eben nicht gleichgültig, ob man direkt oder durch das Telefon horcht. Die mit diesem gefundene Zahl hat ihren Wert also nur im Vergleiche mit einer in einem anderen Saale unter Verwendung der gleichen Apparate gewonnenen Zahl.

Es möge gestattet sein, hier einige der von mir gewonnenen Resultate mitzuteilen, besonders mit Rücksicht auf jene Herren, welche die betreffenden Säle kennen.

Ich beginne, um einen geläufigen Maßstab zu geben, mit einem ganz gewöhnlichen Zimmer, meinem Schreibzimmer im neuen physiologischen Institut. Es ist 6 m lang, 4 m tief und 3.7 m hoch, hat zwei Fenster und drei Türen, welche während der Versuche geschlossen waren. Knallvorrichtung und Aufnahmetelephon befanden sich in einer gegenseitigen Stellung wie zwei konversierende Personen, 145 cm voneinander entfernt, ihre Verbindungslinie in der Richtung der Längsachse des Zimmers.

Stärke des Knalles . . . . . 99.4,  
Dauer des Halles . . . . . 58 s,  
Stärke des Halles nach 0.5 Sek. . . . . 61,  
" " " " 1.0 " . . . . . 0.

Die Zahlen für die Stärke des Knalles und des Nachhalles dürfen nicht untereinander, sondern nur mit den Zahlen für die gleichen Faktoren eines anderen Versuches

verglichen werden. Das *s* für die Dauer des Halles bedeutet Hundertstel einer Sekunde. Da die Stärke des Schalles nur bis 100 betragen kann, so geht hieraus hervor, daß in diesem Zimmer der direkte Schall sehr gut vernommen wird (die Zahlen für die verschiedensten Säle bewegen sich alle in den Neunzigern), daß der Nachhall über eine halbe Sekunde währt, und nach Verlauf einer halben Sekunde aber noch ziemlich stark ist. Wegen des verhältnismäßig kleinen Raumes finden in der Zeiteinheit zahlreiche Reflexionen an den Wänden, dem Boden und Plafond statt, und da bei jeder derselben ein Teil der lebendigen Kraft vernichtet wird, fällt die Intensität rasch nach dem logarithmischen Dekrement ab. Das ist ja die Ursache, daß man in kleinen Räumen besser versteht als bei gleicher Distanz in den meisten großen Räumen.

Vergleichen wir damit die Akustik eines unregelmäßigen großen Raumes, des Stiegenhauses in dem früher als physiologisches und histologisches Institut verwendeten Gebäudes. Dasselbe geht durch vier Stockwerke; in jedem schließt sich ein Korridor an. Knallvorrichtung und Aufnahmetelephon befanden sich hart neben der Stiege im obersten Stockwerke, zirka 3 m voneinander entfernt. Der Versuch ergab

Stärke des Knalles . . . . . 99.3,  
Dauer des Halles . . . . . 163 s,  
Stärke des Halles nach 0.5 Sek. . . . . 86,  
" " " " 1.0 " . . . . . 70.

Es ist also der direkte Schall nahezu von derselben Stärke wie im Zimmer, denn der Unterschied von 0.1 der Skala stimmt zwar mit der größeren Entfernung des Aufnahmetelephons von der Knallvorrichtung, liegt aber innerhalb der Versuchsfehler. Hingegen dauert der Nachhall fast dreimal so lang, ist nach einer halben Sekunde noch recht stark und nach einer ganzen immer noch stärker, als er im Zimmer nach einer halben war.

Früher habe ich die unglückliche Akustik des Sitzungs-saales unseres medizinischen Professorenkollegiums erwähnt, und daß ich dort die Rede meines Nachbarn kaum zu verstehen vermag. Dieser Saal hat jetzt eine Verbesserung der Akustik dadurch erfahren, daß unterhalb der mächtigen Hohlkehle ein Netz von Bindfäden gespannt wurde, welches einen Plafond teilweise ersetzt und aus Schönheitsrücksichten die Wölbung doch sehen läßt. Ich habe die Akustik des für zirka 35 Mitglieder bestimmten Saales nach dieser recht unzulänglichen Verbesserung ermittelt, indem ich die Knallvorrichtung einmal auf den Präsidententisch (5 m Distanz), das zweitemal an den Platz meines Nachbarn (0.5 m Distanz) und das Aufnahmetelephon an meinen Platz brachte. Ich führe in folgendem die gewonnenen Zahlen an und stelle zum Vergleiche die für den erst erbauten physiologischen Hörsaal, der für 250 Hörer bestimmt und viel größer ist, gewonnenen Zahlen darunter; die Knallvorrichtung war hier auf dem Katheder.

Ort der Knallvorrichtung	Ort des Aufnahmetelephons	Stärke des Knalles	Dauer des Halles in 0.01 Sek.	Stärke des Halles nach 0.5 Sek.	Stärke des Halles nach 1.0 Sek.
Präsidententisch des med. Prof.-Saales	Mitgliedsplatz 5 m entfernt	99	142	94	75
Mitgliedsplatz im Profess.-Saale	Benachbarter Platz 0.5 m entf.	99.2	149	94	65
Katheder des I. phys. Hörsaales	Neben der letzten Bank des Podiums, 12.3 m entf.	97	101	77	0
	Erste Bank des Podiums, 2.2 m entfernt	98	106	80	0
	Mitte der Galerie, 9 m entfernt	96	113	74	3



Die Verschiedenheit der Stärke des Knalles erklärt sich, wie man sieht, teilweise aus der Entfernung des Aufnahmetelephons von der Schallquelle, teilweise spielen auch Beobachtungsfehler mit. Es scheint mir, als würde wesentlich die ungleiche Stärke des Knalles verschiedener Kapseln die Grenze für die Genauigkeit der Messungen bilden. Immerhin ist ein evidenten Unterschied in der Dauer des Nachhalles der beiden Säle zu ersehen, ferner in der Stärke desselben nach einer halben Sekunde, die nach einer Sekunde in dem Hörsaal mit schiefer Decke und Galerie so weit abgesunken ist, daß sie mit dem Instrumente nicht mehr, auf der Galerie eben noch gemessen werden konnte, während sie im Universitätssaal noch hohe Zahlen zeigt.

Um zu sehen, ob dies Zufall ist, wollen wir einen anderen Saal der Universität, den auch schon erwähnten Rigorosensaal der medizinischen Fakultät mit dem Hörsaal des definitiven Physiologischen Institutes vergleichen und dabei bedenken, daß ersterer für ein Auditorium von zirka 50, letzterer für 308 Personen eingerichtet ist. Selbstverständlich sind diese und alle anderen Messungen bei leeren Sälen ausgeführt.

Ort der Knallvorrichtung	Ort des Aufnahme-Telephons	Stärke des Knalles	Dauer des Halles in 0-01 Sek.	Stärke des Halles nach 0-5 Sek.	Stärke des Halles nach 1-0 Sek.
Prüfungstisch des Rigorosensaales	Derselbe Tisch, zirka 2 m entf.	99-5	143	96	65
	Mitte der ersten Bankreihe im Podium, 2-86 m entfernt	99-7	129	96	5
	Hinter der Mitte der letzten Bank, 10 m entfernt	97-5	74	86	0
Kathedr des II. physiolog. Hörsaales	Mitte der ersten Bankreihe auf d. Galerie, 5-39 m entfernt	96-5	102	78	0
	Mitte der letzten Bank der Galerie, 9-75 m entfernt	99	102	89	0
	Eckplatz der ersten Bankreihe d. Galerie, 8-27 m entfernt	95-5	96	79	0
	Eckplatz der letzten Bankreihe der Galerie, 11-08 m entfernt	99	102	84	0

Abermals ersieht man die längere Dauer des Nachhalles im schlechten Saal und speziell auch die größere Stärke desselben im Verlauf der zweiten Hälfte der ersten Sekunde nach dem Schuß.

Der Vergleich der Zahlen für die verschiedenen Plätze des Hörsaales ergibt natürlich wieder, daß der direkte Schall umso schwächer wird, je weiter der Platz vom Katheder entfernt ist, denn die Zahlen 99-7, 96-5 und 95-5 folgen genau der Reihenfolge der Distanzen. Nicht für Zufall kann ich es halten, daß aber die Plätze, welche an der Rückwand des Saales liegen, aus dieser Reihe herausfallen und besonders hohe Zahlen zeigen. Die beiden durch die Schallstärke 99 charakterisierten Plätze haben geradezu die Rückwand der Galerie als Lehne, und der Platz von der Schallstärke 97-5 liegt zirka 1 m von der Rückwand des Podiums, entfernt. Auch die tägliche Erfahrung zeigt, daß man an solchen Plätzen besonders gut hört. Die Ursache davon dürfte darin liegen, daß der an der Rückwand reflektierte Anteil jedes Schallwellenzuges nahezu in der-

selben Phase das Ohr des Hörers trifft wie der direkt einwirkende, so daß eine Verstärkung erfolgen muß.

Ich habe noch die Akustik des großen Festsaaes der Universität, des Sitzungssaales sowie des Festsaaes der Akademie der Wissenschaften in der beschriebenen Weise ermittelt. Doch lehren diese Zahlen nichts Neues; nur etwa die des letztgenannten, schon früher als besonders unakustisch angeführten Saales mögen als exquisites Beispiel noch Platz finden. Die Knallvorrichtung war auf der Rednertribüne, das Aufnahmetelephon in der vorletzten Sitzreihe, zirka 11 m entfernt, angebracht.

Es ergab sich

Stärke des Schalles	93,
Dauer des Halles	181 s,
Stärke des Halles nach 0-5 Sek.	78,
" " " " 1-0 " "	75.

Es fällt die geringe Schallstärke auf, die natürlich mit der Entfernung zusammenhängt, sodann aber das überaus langsame Abklingen des Nachhalles, den man, wie oben gesagt, mit freiem Ohr sechs Sekunden lang hört. Ein nicht ebenso, aber doch annähernd so langsames Verklingen finde ich bei allen meinen Messungen nur noch im Stiegenhaus des Institutes, dessen Zahlen oben angeführt worden sind.

Ehe ich schließe, darf ich wohl noch auf eine Frage antworten, welche sich auf die Zunge manches der Anwesenden gelegt haben dürfte, auf die Gefahr hin, anderen Bekanntes mitzuteilen. Ich meine die Frage, woher es kommt, daß viele Säle jeden Laut in einem durch Sekunden währenden Nachhall bringen und doch die meisten Menschen von dieser Eigenschaft des Saales und der ganzen Erscheinung des Nachhalles nichts bemerken. Sie kommen aus dem Saale heraus, erzählen, daß sie schlecht gehört haben, sind sich aber über die Ursache vollkommen im unklaren.

Die Antwort lautet — es handelt sich hier um eine allgemeine Erscheinung der menschlichen Sinneswahrnehmungen, die sich etwa in die Worte zusammenfassen läßt: Wir haben uns im Laufe des Lebens angewöhnt, alle Sinneseindrücke für unser Bewußtsein zu unterdrücken, die für uns praktisch bedeutungslos oder gar schädlich sind.

Niemand von uns, wenn er sich nicht besonders darauf eingeübt hat, bemerkt die Nachbilder, die irgendwelche Objekte in seinen Augen zurückgelassen haben, und die ungezählte Male in jedem Tag viel heller sind als die Bilder der äußeren Objekte, die er beobachtet; kein Kurzsichtiger bemerkt die Zerstreuungskreise der einzelnen hellen Punkte, die er betrachtet; niemand bemerkt die Schatten der Blutgefäße seiner Netzhaut; in allen diesen Fällen spricht man nur davon, daß man dieses oder jenes Objekt schlecht sieht, daß aber die Nachbilder, die Zerstreuungskreise, die Netzhautgefäße sie verdecken, das wird so wenig bemerkt, wie daß die Worte des Redners im Nachhaller der vorhergehenden verschwinden. Ich hörte einmal eine Dame entrüstet von einem modernen Bilde sagen: „Unsinn; ich habe noch nie eine blaue Kuh gesehen.“ Ich habe darauf geantwortet: „Sie sind im Irrtum; so sicher, wie ein Blatt Papier, allein durch ein blaues Glas beleuchtet, blau erscheint, so sicher erscheint das sogenannte weiße Fell der Kuh, wenn es nur von dem blauen Himmel und nicht von der Sonne beleuchtet wird, blau.“

Wir bemerken solche selbst blitzblaue Färbungen gewöhnlich nicht, weil für uns nicht die Farbenerscheinung unter den eben obwaltenden Beleuchtungsverhältnissen von Interesse zu sein pflegt, sondern die Färbung des Objektes, das heißt physikalisch ausgedrückt, die Fähigkeit desselben, diese oder jene Farben des Himmelslichtes oder gar keine zu absorbieren. Wenn wir sagen, die Kuh ist weiß, so meinen wir damit, ihr Fell hat die Eigenschaften, in weißer Beleuchtung weißes Licht, in blauer blaues, in rotem rotes u. s. w.



auszusenden. Das ist die praktisch wichtige Eigenschaft des Felles, die Änderung im Farbentone, die bei jeder Änderung der Beleuchtung, also beim Zuge der Wolken, oftmals im Tage auftritt, ist uns gleichgültig, wir ignorieren sie; hingegen haben wir ein sehr scharfes Urteil darüber, ob das Fell in jenem Sinne wirklich weiß ist, und fallen dasselbe richtig, ob es im Momente vom blauen Himmel

blau, vom direkten Sonnenlicht gelb oder von der Stalllaterne rot beschienen ist. Wir ignorieren dann unbewußt die im Momente durch die Beleuchtung bedingte und tatsächlich bestehende Farbe des Felles und nennen es weiß.

Ebenso ignorieren wir unbewußt den Hall und erfassen mit unserer Aufmerksamkeit nur jene Laute, die uns zum Verständnis des Vorgetragenen dienlich sind.

## Die Ausstellung von Wettbewerbsarbeiten für ein Kanalschiffshebewerk.

Im Anschlusse an den Bericht über die Exkursion des Vereines in die Ausstellung der Wettbewerbsarbeiten wird nachstehend eine kurze Beschreibung der einzelnen Projekte gegeben.

### I. Preis. Motto: „Universell“.

Verfasser: Erste böhmisch-mährische Maschinenfabrik in Prag; Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk & Co. in Prag; Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Ruston & Co. in Prag; F. Ringhoffer in Smichow; Skodawerke-Aktiengesellschaft in Pilsen; Österreichische Siemens-Schuckertwerke in Wien.\*)

Dieses Projekt hat eine Schiffseisenbahn mit einer Neigung von 1:25 — und angesichts der zu überwindenden Höhe von ungefähr 36 m — von rund 900 m Länge zum Inhalte.

Die Bahn ist eine zweigleisige Längsbahn mit je einer in der Mitte eines jeden Gleises laufenden Zahnstange, so daß gleichzeitig ein Schiff die Berg- und ein zweites die Talfahrt zurücklegen kann. Zum Antrieb eines jeden Trogwagens dienen je zwei auf diese Zahnstangen wirkende und auf besonderem Gleise laufende Motorwagen mit elektrischem Antrieb durch Gleichstrom. Diese Motorwagen sind mit den Trogwagen nicht gekuppelt, sondern wirken nur nach Art der Bergbahnlokomotiven durch Druck von der Talseite auf dieselben.

Auf mechanische Kupplung der Trogwagen wurde verzichtet, um die Zeitverluste, welche durch die Abhängigkeitsaufenthalte wegen des notwendig gleichzeitigen Beginns der Fahrt bei Kupplung der Tröge entstehen, zu vermeiden und um die durch die Elastizität und Erhaltungskosten langer Seile bedingten Nachteile zu beseitigen. Die Bahn mit zwei Trögen ohne mechanischen Gewichtsausgleich gewährt mit für beide Wagen getrenntem elektrischen Antriebe und Nutzbarmachung der Arbeitsleistung des niedergehenden Trogwagens die erforderliche Unabhängigkeit des Betriebes der beiden Trogbahnen, so daß jede derselben allein betrieben werden kann, wodurch zugleich eine ausreichende Reserve geschaffen wird. Für jede Bahn ist eine eigene Antriebsdynamo vorhanden; beide sitzen auf derselben Welle der gemeinsamen Antriebsmaschine. Der elektrische Gewichtsausgleich erfolgt nun bei gleichzeitiger Berg- und Talfahrt dadurch, daß der abwärts gehende Wagen die sonst als Generator wirkende Dynamomaschine zum Motor macht, welcher die Arbeit der die andere Dynamomaschine treibenden Antriebsmaschine unterstützt. Die elektrische Einrichtung ist derart, daß nur ein Erregerstrom von geringer Stromstärke und Spannung durch den Steuerapparat geht und daß alle Vorgänge vom Trogwagen aus beherrscht werden. In der Kraftstation sind keinerlei Regulierungen vorzunehmen, die auf Signale oder Stromanzeigen zu achten nötigen.

Die Bremsenrichtungen sind mit der nötigen Betriebssicherheit vorgesehen, welche schon durch die Anwendung einer Zahnstange bei der noch für Adhäsionsbetrieb ausreichenden Steigung wesentlich erhöht wird. Die Bremswirkung der Elektromotoren wird durch unabhängige Bandbremsen mit automatischer Einstellung und durch

hydraulische, auf die Zahnstange wirkende Klemmvorrichtungen ergänzt.

Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 56 cm pro Sekunde.

Die Lagerung des Troges soll entweder auf Wälzungsrollen oder auf Laufrädern erfolgen, und ist die Konstruktion derart vorgesehen, daß man ein System gegen das andere leicht auswechseln kann.

Die durch die hydraulische und pneumatische Anlage und durch die Trogtore hervorgerufenen örtlichen Mehrbelastungen werden durch Vermittlung von besonderen Rädern auf die Zahnstange übertragen.

Das Projekt sieht sowohl die Trockenförderung als auch die Naßförderung vor. Zur Stützung des Schiffsbodens bei Trockenförderung, beziehungsweise Förderung bei teilweise gefülltem Troge sind Langschweller angeordnet, welche einander derart abwechselnd übergreifen, daß stets mehrere Spanten des Schiffes gleichzeitig gestützt werden. Zur seitlichen Stützung der Schiffe sind kurze bewegliche Langschweller an den Trogwänden angeordnet, die von je zwei in Luftzylindern geführten Plungern bei Wirkung des Luftdruckes der Schiffsförmig folgend an die Seitenwände angelegt werden. Auch bei Naßförderung kann diese seitliche Stützung zwecks Verminderung der Schiffsschwankungen verwendet werden.

Zur Regelung des Wasserinhaltes ist ein Gitterschieber an jedem Trogende angebracht. Das Wasser gelangt in Kammern, die unter den Häuptern der Haltungsanschlüsse angeordnet sind, und wird durch elektrisch betriebene Pumpen in die Haltung zurückbefördert.

Jeder Trog besitzt an den Enden Hubtore, ebenso jeder Haltungsanschluß. Die Dichtung dieser Tore erfolgt mittels Gummistreifen, die des zwischen den Toren liegenden Spaltes mittels pneumatisch zu betätigender Schlauchdichtungen. Zur Füllung des Spaltes sind keine besonderen Einlaßvorrichtungen vorgesehen, sondern das Spaltwasser tritt durch die Zwischenräume ein, welche durch Abdrücken der Tore von ihren Dichtungen entstehen. Die Tore werden im ausgespiegelten Wasser gekuppelt gehoben.

Sämtliche Mechanismen sind derart automatisch untereinander verriegelt, daß sie nur in der richtigen Reihenfolge betätigt werden können.

Die Dauer einer Doppelschleusung wird mit 42 Minuten, der Kraftverbrauch bei einseitiger Fahrt und Naßförderung mit 1400 PS und die Kosten des Bauwerkes mit K 6,090.000 angegeben.

### II. Preis. Motto: „Habsburg“.

Verfasser: Ingenieur August Umlauf in Wien; Ingenieur Ludwig Ritter v. Stockert in Wien; Baurat C. Offermann in Berlin; Wilhelm Ritter v. Doderer in Wien; Österreichische Siemens-Schuckertwerke in Wien; Maschinenfabrik Andritz, Aktiengesellschaft in Wien; Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg Aktiengesellschaft.

Das Schiffshebewerk besteht aus einem auf dem Unterwasser schwimmenden horizontalen Hubzylinder von 52 m Durchmesser und 70 m Länge, welcher als räumliches Tragwerk ausgebildet ist und beim Drehen um seine Achse in zwei eingebauten Trommeln von 12 m Durchmesser die schwimmenden Schiffe hebt und senkt.

Zwei in der Mitte der Zylinderstirnwände angeordnete stählerne Zapfen werden durch zwei Schwingen mit deren verankerten Drehpunkten verbunden, so daß der Hubzylinder Schwingungen um diese Drehpunkte vollführen kann. Die seitlichen Windkräfte werden in das Unterwasser und in die Drehpunkte der Schwingenhebel übertragen; die auf die Stirnfläche wirkenden Windkräfte werden durch den Schwingenhebelzapfen in die Stirnmauer geleitet.

\*) Als die geistigen Schöpfer des Projektes „Universell“ im Sinne des Antrages v. Kraft („Zeitschrift“ von 1904, Seite 735) wurden uns genannt die Herren: Direktor Viktor Schönbach der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk & Co., Prag-Karolinenthal, Ingenieur Haslinger der Fa. F. Ringhoffer in Prag-Smichow, Professor Wolfgang Wendelin, ehemals Ober-Ingenieur der Siemens & Halske A.-G., Ober-Ingenieur Josef Rothmüller der Siemens & Halske A.-G., Ingenieur Kühnel der Ersten böhmisch-mährischen Maschinenfabrik, Ingenieur Veska der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk & Co., Ingenieur Thym der Skodawerke-Aktiengesellschaft, Ingenieur Viktor Hoffmann der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk & Co., Ingenieure Koppi, Kuhn und Obach der Österr. Siemens-Schuckertwerke, Ingenieure Koller und Primavesi der Siemens-Schuckertwerke und Ober-Ingenieure Schwabe und Bindlechner der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Breitfeld, Daněk & Co.



Die obere Haltung ist durch ein vertikales Hubtor abgeschlossen, welches durch Gegengewichte ausbalanciert ist. Die auf der Oberhauptseite gelegenen Verschlüsse der Schiffstrollen sind ebenfalls Hubtore, welche während des elektrischen Anhubes der Haltungstore mit diesen gekuppelt sind.

Für den wasserdichten Anschluß der Trommel an die obere Haltung dient ein Dichtungskeil, welcher elektrisch betätigt wird. Die Trogstore auf der Unterwasserseite sind Schiebetore, die auf Rollen laufen und mittels Zahnstangen und Schneckenantrieb elektrisch bewegt werden.

Die Drehbewegung des Hubzylinders erfolgt durch Eingriff je eines Zahngetriebes in zwei den halben Umfang der Trommel umfassende Zahnkränze. Die Zahngetriebe sind miteinander gekuppelt, um ein Schiefstehen des Hubzylinders zu verhindern.

Die Gleichstromgeneratoren der elektrischen Kraftstation werden durch zwei Dieselmotoren von je 60 Pferdestärken angetrieben; zum Antriebe des Hubzylinders genügen 17, bzw. 52 Pferdestärken; das übrige beansprucht der Betrieb der Nebentore und die elektrische Beleuchtung der Anlage. Außerdem ist noch eine Akkumulatorenbatterie vorgesehen.

Die Schleusung eines Schiffes nach auf- oder abwärts dauert 17 Minuten 48 Sekunden; die Baukosten betragen K 6,400.000.

Projekte mit gewürdigten Einzelheiten.

#### Motto: „Industria Austriaca“.

Verfasser: Witkowitz Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft in Witkowitz; Erste Brünn Maschinenfabrikgesellschaft in Brünn; Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik der Maschinen- und Waggonbauabriks-Aktiengesellschaft in Simmering, vormals H. D. Schmid; Aktiengesellschaft R. Ph. Wagner in Wien; Österreichische Union-Elektrizitätsgesellschaft in Wien; Ignaz Gridl in Wien; Josef Pauker & Sohn in Wien; A. Freissler in Wien; Ernst Krackhart, Nachfolger Glaser & Gessner in Brünn; Aktiengesellschaft für Maschinenbau, vormals Brand und Lhuillier in Brünn.

Es liegen vier Alternativprojekte (A bis D), vor.

Die Schiffe werden in zirka 1500 m<sup>3</sup> Wasser fassenden Trögen schwimmend befördert.

Die Tröggerüste stützen sich auf ein System von vierrädrigen Wagen, welche die Stützdrücke mittels Blattfedern und hydraulisch-pneumatisch betätigten Kolben auf den Unterbau übertragen, wobei auch ein Ausgleich der Stützdrücke untereinander herbeigeführt werden kann. Eine besondere Variante sieht die Stützung auf hydraulische Gleitschlitten vor.

Nach dem Entwurf A werden die Schiffe in zwei Schiffswagen auf einer 1:25 geneigten Doppelbahn gefördert; die beiden Schiffswagen sind durch eine kräftige, über eine große Kehrrolle am Oberhaupt laufende, gelenkige Treibstange verbunden, so daß der eine Trog berg-, der andere gleichzeitig talwärts führt und die Gewichte der beiden Schiffswagen dadurch ausgeglichen werden. Außerdem ist das Gewicht der Treibkette selbst durch eine besondere Gegengewichtskette ausgeglichen.

Der Antrieb erfolgt am Oberhaupt an der großen Kehrtrommel mit zirka 300 PS und es ist das Hebewerk, allerdings mit bedeutend größerem Arbeitsaufwand, auch dann noch betriebsfähig, wenn einer der beiden Tröge zwecks Reparatur außer Betrieb gesetzt werden müßte. Zum Ausgleich von Dehnungen der Treibkette sowie zur genauen Einstellung der Trogwagen an den Haltungen ist eine besondere Nachspannvorrichtung vorgesehen.

Der Entwurf B unterscheidet sich vom vorhergehenden hauptsächlich dadurch, daß der Gewichtsausgleich der Tröge durch vier nachspannbare Drahtseile erfolgt, deren Spannungen untereinander sich selbst ausgleichen.

Die auf dem Wagen selbst befindlichen Antriebsmotoren wirken auf eine in der Mitte der Bahn verlegte Zahnstange.

Der Entwurf C stellt ebenfalls eine doppelgleisige Schiffseisenbahn mit Zahnstangenbetrieb dar, nur wird der Gewichtsausgleich der Tröge auf elektrischem Wege bewirkt, so daß das durch den talwärts fahrenden Trog frei werdende Arbeitsvermögen einen Teil der zur Bewegung des bergwärts fahrenden Troges erforderlichen Arbeit aufbringt.

Nach dem Entwurf D steht, abweichend von den vorigen Entwürfen, die Achse des Troges senkrecht zur Bahn; das Gewicht dieses einen Troges ist durch rollende gußeiserne Gegengewichte ausgeglichen. Der Trogwagen taucht in das Unterwasser und fährt aus diesem auf einer 1:8 geneigten schiefen Ebene über den Scheitel derselben, so dann abwärts bis zum vollständigen Eintauchen des Schiffswagens in das Oberwasser.

Der Antrieb erfolgt durch auf dem Trogwagen befindliche Elektromotoren, deren Triebäder in zwei zwischen den Gleisen verlegte Zahnstangen eingreifen.

Diesen vier Entwürfen nach wird die elektrische Kraft als Gleichstrom von 500 Volt Spannung in je einer am Oberhaupt angelegten Kraftstation erzeugt und auf die Wagenmotoren durch besondere Kontaktschienen längs der Gleise übertragen. Zugleich liefert diese Zentrale noch Strom für alle Nebentore, welche der Betrieb der Anlage erfordert, und für die elektrische Beleuchtung. Der Kraftbedarf wird bei den Varianten A bis D mit 375, 375, 1425 und 638 PS, die Anlage-Kosten mit 4.5, 5.0, 5.4 und 4.8 Millionen Kronen angegeben.

#### Motto: „Ohne Maschine“.

Verfasser: Königlicher Wasserbau-Inspektor Friedrich Schnapp in Berlin; v. Gerstbergk-Zech in Berg Sulza bei Stadt Sulza in Thüringen; Regierungs-Baumeister a. D. Bruno Schulz in Charlottenburg.

Das Projekt zeigt die Ausführung einer Sparschleuse System Schnapp- v. Gerstbergk. In der entsprechend erweiterten Schleusen-kammer bewegt sich ein aus Eisen konstruierter Schwimmer von 56 m Länge, 25 m Breite und 21 m Höhe auf und nieder. Der Schwimmer ist in fünf Etagen unterteilt. Die Bewegung wird dadurch veranlaßt, daß das in den Schwimmerkammern enthaltene Wasser entweder in die entsprechenden Seitenbecken überfließt, hiedurch den Schwimmer entlastet, oder aus den Seitenbecken in die Schwimmerkammern zurückfließt, wodurch der Schwimmer belastet wird.

Wird der Schwimmer entlastet, so steigt er aus dem Wasser empor; dadurch wird der Kammerwasserspiegel gesenkt, im umgekehrten Falle gehoben. Das Gesamtgefälle wird bei diesem Projekte in drei Stufen überwunden. Die Unterteilung ist in nachstehender Weise durchgeführt: Eine Schleuse von 11.9 m und zwei Schleusen von 12 m Gefälle. Schwimmeretagen und Seitenbecken sind in jeder Etage durch zwei Rohre von 2.53 m innerem Durchmesser verbunden, die durch zwei Rohre von 1.85 m innerem Durchmesser an die Becken angeschlossen sind.

Im Projekte ist sowohl der Betrieb der Schleusenanlage mit Wasserübergewicht als auch mit Preßluft vorgesehen. Die Baukosten betragen 4.6 Millionen Reichsmark, die Dauer einer Doppelschleusung 43¼ Minuten.

#### Motto: „Magnetkraft“.

Verfasser: Albert Hundt, Ingenieur in Plauen i. V.

Dieses Projekt besteht aus einer längsgeneigten, zweifährigen, schiefen Ebene mit 10 Prozent Steigung und einer Länge von 406.5 m mit Naßförderung.

Die Tröge, welche durch über Antriebsrollen laufende Stahlseile miteinander verbunden sind, bewegen sich auf zwei längs der schiefen Ebene angeordneten Gleitbahnen. Um den Kraftaufwand für das Gleiten auf ein Minimum herabzudrücken, ist eine besondere elektromagnetische Entlastung vorgesehen.

Die Anordnung ist folgende:

Es ist sowohl eine Verschiebung vom Troge im Tröggerüste als auch eine solche des ganzen Systems auf dem Führungsgerüste möglich, welches längs der geneigten Ebene auf besonderen Fundamenten aufruhrt. Die am Führungsgerüste, bzw. Troge angeordneten Gleitschienen, welche die Anker der Entlastungsmagnete bilden, bestehen aus einzelnen Teilen, sind scharnierartig verbunden und federnd aufgehängt.

Die Elektromagnete sind an den oberen und unteren Längsträgern des Tröggerüsts befestigt und tragen seitliche Gleitbacken aus Bronze, welche in die beiden Längsnuten der Gleitschienen eingreifen. Sobald den Entlastungsmagneten Strom zugeführt wird, steigt ihre Zugkraft insoweit, bis endlich beide Tröge auf den geneigten Gleitbahnen in Bewegung geraten.



Endlich ist auch das elektromagnetische Festhalten der Tröge an den Häuptern möglich.

Die Dauer einer Doppelschleusung wird mit 40 Minuten angegeben.

**Motto: „Securitas“.**

Verfasser: Vereinigte Elektrizitäts - Aktiengesellschaft in Wien; Société Française de Constructions Mécaniques, Anciens Établissements Cail, in Paris; Brüder Redlich & Berger in Wien; Direktion der Erzherzog Friedrichschen Berg- und Hüttenwerke in Teschen; Maschinenfabrik Andritz, Aktiengesellschaft in Wien.

Längsgeneigte, zweifährige, schiefe Ebene mit einer Neigung von 1:25 gestattet Beförderung der Schiffe mit verminderter Wasserfüllung des Troges, eventuell auch Trockenförderung. Für die Sicherung der Schiffsförderung verwendet der Projektant mit Preßluft gefüllte Gummischläuche. Die Tröge sind elektrisch ausbalanciert, so zwar, daß die Motoren des talwärts fahrenden Wagens als Generatoren auf diejenigen des aufwärts fahrenden arbeiten. Das Anlassen und Abstellen der Elektromotoren erfolgt nach dem Ward-Leonardschen System. Der Betrieb kann auch mit einem Troge allein aufrecht erhalten werden.

Gleichzeitig ist der Adhäsionsbetrieb vorgeschlagen. Zur Auflagerung des Trogwagens erscheinen Truckgestelle in der Ausführung wie bei Eisenbahnen verwendet. Es sind pro Trog 40 Achsen mit einer Achsbelastung von je 50 t angeordnet.

Die zur Bewegung jeder Kammer zu leistende Arbeit ist auf acht Elektromotoren verteilt. Die Bewegung jedes Elektromotors wird auf vier Laufachsen übertragen. Die Antriebsmotoren besitzen vertikale Achsen, welche mittels Kegelrad- und Stirnradvorgelegen die Bewegung auf eine Laufachse übertragen. Von dieser Laufachse aus werden durch Kuppelstangen drei weitere Achsen betätigt.

Von Bremsvorrichtungen sind Luftdruckbremsen, System Westinghouse, sowie auch Hemmschuhbremsen für die Talfahrt vorgesehen. Für die Bergfahrt hat die Maschinenanlage 1750 PS abzugeben. Die Dauer einer Gegenfahrt beträgt beim Zweikammersystem 31 Minuten.

**Motto: „Zieh, ziehet, hebt!“**

Verfasser: Ingenieur Karl Pollak in Wien; k. k. Bau-Oberkommissär Ignaz Pollak in Wien; Albert Milde & Co. in Wien; G. A. Wayss & Co. in Wien; Österreichische Siemens-Schuckertwerke; J. v. Petrávič & Co. in Wien.

Nach diesem Projekte wird die Aufgabe der Überwindung der Gefällsstufe von 35.9 m durch die Anordnung zweier hintereinander gekuppelter Schachtschleusen gelöst.

Diese Schleusen haben je ein Gefälle von 17.95 m und besitzen je drei Seitenkammernpaare, welche innen mit Eisenblech verkleidet sind.

Der Betrieb geht in der Weise vor sich, daß der eine Schleusenschacht entleert wird, wenn der andere gefüllt wird.

Aus dem Schachte der vollen Schleuse strömt das Wasser in die Seitenkammern derselben und verdrängt dadurch zum Teile die in ihnen befindliche Luft. Diese verdrängte verdichtete Luftmenge wird durch eine Rohrleitung nach den Seitenkammern der leeren Schleuse geleitet, aus welchen ein dem eintretenden Luftvolumen entsprechendes Wasservolumen nach dem Schachte gedrückt wird. In dem sich jetzt einstellenden Gleichgewichtszustande sind beide Schleusenschächte sowie deren Seitenkammern gleichmäßig teilweise mit Wasser gefüllt.

Der Schleusungsvorgang wird dadurch in dem so begonnenen Sinne beendet, daß ein in die Luftleitung geschaltetes Gebläse in Tätigkeit tritt und einerseits durch Absaugen des Luftrestes aus den Seitenkammern der ursprünglich vollen Schleuse das Entleeren derselben vollends bewirkt, andererseits die Füllung der zweiten Schleuse dadurch beendet, daß jene abgesaugte Luft in die Seitenkammern der zu füllenden Schleuse gedrückt wird, bis sie dieselben vollkommen ausfüllt.

Die Schleusenschächte sowie die geschlossenen Seitenkammern sind durchwegs in Betoneisen ausgeführt. Durch dieses Schleusensystem wird das gesamte Schleusenbetriebswasser gespart und die Betriebskraft ohne Beeinträchtigung der Schleusungszeit auf ein Zwölftel der gewöhnlichen Pumparbeit herabgemindert. Die Baukosten betragen

K 7,200.000, die Schleusungszeit beträgt 33 Minuten und die Betriebskraft für beide Schleusen rund 700 PS.

**Motto: „Renaissance“.**

Verfasser: Ingenieur Josef Anton Spitzer in Wien; Ingenieur Anton Schnell in Wien; Ingenieur Adolf Schuster in Wien; Ingenieur August Nowak in Wien; Maschinenfabrik F. X. Komarek in Wien.

Eine Schachtschleuse, welche am Oberhaupte mittels eines Klapptores und am Unterhaupte durch ein Hubtor abgeschlossen ist.

Die Seitenwände enthalten die Zellen, in denen sich besondere Reservoirs für die Aufnahme des Wassers befinden. Am Oberhaupte sind Reservezellen angebracht, welche geeignet sind, im Falle der notwendigen Außerbetriebsetzung einer Gruppe oder einzelner Hauptzellen als Ersatz zu dienen.

Der Wasserwechsel zwischen Schacht und Reservoirs erfolgt durch Steigrohre mit Zylinderventilen, welche letztere den Wasserübertritt vermitteln und durch einen mit hölzernen Streifbäumen versehenen Schwimmer automatisch betätigt werden. Die Steigrohre münden in den Schleusenschacht unter dem Unterwasserspiegel und haben entsprechende Abschlüsse für die Außerbetriebsetzung. Das Heben und Senken der Ventile und Tore erfolgt durch hydraulische Preßzylinder.

Zur Verminderung von Spiegelschwankungen und Strömungen in der Kanalhaltung sind die obersten Reservoirs nicht direkt mit der Haltung verbunden, sondern es erfolgt die Wasserentnahme mittelbar aus Zwischenreservoirs. Die Anlage ist auch mit den für eine Rückhebung des Wassers erforderlichen Einrichtungen versehen.

Die ganze Anlage ist durch eine ausgedehnte Anwendung von Betoneisenkonstruktionen in den Fundamenten, in den hohen Schacht- und Außenmauern sowie bei Durchbildung der Reservoirs und des Aquäduktanschlusses gekennzeichnet. Die Baukosten werden mit K 11,300.000 angegeben; an Maschinen sind 60 PS zur Betätigung der Ventile und 3×260 PS zur Betätigung der Pumpen ausgewiesen.

**Motto: „Pourquoi vouloir faire aller les bateaux sur des rails?“**

Verfasser: Ivan Wilhelm, Ingénieur des Ponts et Chaussées in Gap, Frankreich.

Zwei Schleusen mit je sechs Sparbecken in einer Entfernung von 39.7 m in der Kanalachse angeordnet. Gefälle pro Schleuse 17.95 m.

Zur Abstützung der Schleusenlängs- und Abschlußmauern gegen das Unterhaupt dienen Strebepfeiler. Das gesamte Bauwerk ist in armiertem Beton ausgeführt.

Zum Betriebe der Schleuse und der Sparkammern dienen insgesamt 28 Zylinderschütze von 1.8 m Durchmesser, welche elektrisch betätigt werden. Die Kosten des Bauwerkes betragen Frs. 4,300.000, die Schleusungszeit beträgt 20 Minuten. Bei diesem Systeme wird ebenso wie bei „Renaissance“ nur ein Teil des Betriebswassers gespart.

**Motto: „Labor improbus omnia vincit“.**

Verfasser: Daydé & Pillé, Ing. Constructeurs in Creil, Frankreich.

Eine längsgeneigte, zweifährige, schiefe Ebene mit der Neigung 1:16.6 gestattet Naßförderung. Vorgesehen sind sich gegenseitig ausbalancierende, durch Seile gekuppelte Trogwagen, die entweder auf einer Walzenleiter oder auf Truckgestellen aufrufen.

Auf den Trogwagen befinden sich die von der am Oberhaupte gelegenen Zentrale gespeisten Motoren, welche durch Kegelradübersetzungen Triebwerke betätigen, die in eine längs der Bahn gelagerte Zahnstange eingreifen.

Der Anschluß der Seile an die Trogwagen (Seilspannvorrichtung) erfolgt durch je vier hydraulische Druckzylinder, welche untereinander in Verbindung stehen. Der zur Erzeugung des Druckwassers notwendige Akkumulator wird am unteren Ende jedes Trogwagens mitgeführt. Die Seile werden durch besondere Seilscheiben geführt und sind am Oberhaupte über zwei Seilrollen geschlungen.

Die Seilgewichte werden durch eine besondere, zwischen den beiden Trogbahnen angeordnete Gegengewichtskette ausgeglichen, welche je nach ihrer Lage das aus- oder ablaufende Seiltrum ausbalanciert. Die Beschleunigungs- und Verzögerungsdrücke beim An- und Abfahren der Tröge werden durch eine besondere Gegengewichts-



anordnung (Trägheitskompensator) ausgeglichen. Der Troganschluß an die Häupter erfolgt mittels einer hydraulisch betätigten Verriegelung.

Die die Trogwagen und Haltungen abschließenden Tore sind als Hubtore ausgebildet. Mit der Hubbewegung der Tore ist der

Spaltwasserablaß automatisch gekuppelt. Die Fahrtdauer eines Schiffes in einer Richtung beträgt 18 Minuten; bei der Bergfahrt muß die Dampfmaschine 70 PS leisten. Die Betriebskosten ohne Amortisation der Anlage werden pro Schiff mit 6-5 Kronen angegeben.

J. P.

## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 171 v. 1905.

#### über die 16. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

*Samstag den 4. März 1905.*

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die anwesenden Gäste, insbesondere Seine Exzellenz Eisenbahnminister Dr. Heinrich Ritter v. Wittek, und fährt dann fort:

„In der Angelegenheit der Wahl des Vereinsvorstehers habe ich die Ehre, Ihnen folgendes mitzuteilen:

Herr Direktor Zwiauer erklärte mir, eine Wahl seiner Person nicht annehmen zu wollen, und so entfällt für die außerordentliche Hauptversammlung die engere Wahl.

Der Obmann des Wahlausschusses und die Mehrheit der in einer von mir ausgeschriebenen Sitzung erschienenen Mitglieder desselben haben ihre Mandate niedergelegt; infolge dessen hat der Verwaltungsrat die Angelegenheit in die Hand genommen und beschlossen, für den 11. d. M., 6 Uhr, eine Wahlversammlung auszuschreiben und die außerordentliche Hauptversammlung für den 18. d. M. anzuberaumen. Die Tagesordnung derselben haben Sie in den letzten Nummern unserer „Zeitschrift“ gefunden.

Wie den Herren erinnerlich ist, sind seitens des Herrn Abgeordneten v. Skene gelegentlich der Parlamentsverhandlungen über die Mehransprüche für die Alpenbahnen auch gegen die Techniker Einwürfe erhoben worden. Es freut mich, den Herren bekannt geben zu können, daß in der letzten Sitzung des betreffenden Unterausschusses seinerseits infolge der ihm gewordenen Aufklärungen den Technikern in vollem Maße Genugtuung geboten wurde, was als Zeugnis seiner vorurteilsfreien Gesinnung gelten kann. (Beifall.)

Die Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure hat in ihren Ausschuß gewählt die Herren: Hofrat Professor Artur Oelwein als Obmann, Baurat Roman Grengg, Baurat Siegmund Kulka, Ingenieur Otto Mauthner, Bau-Oberkommissär Fritz Postuvanschtz und Chef-Ingenieur Dr. Karl Rosenberg.

Die Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure hat in ihren Ausschuß gewählt die Herren: Direktor Wenzel Hantschke als Obmann, Ober-Ingenieur Heinrich Bernstein als dessen Stellvertreter, Professor Artur Budau, Maschinen-Ingenieur Josef Freiherr v. Kutschera, Ingenieur-Adjunkt Ernst Kühnelt, Ingenieur Siegmund Stefan Récei und Ingenieur Dr. Rudolf Sanzin.

Ich beglückwünsche die Gewählten und bin überzeugt, daß die Arbeiten der beiden Fachgruppen wie bisher auch unter den neuen Leitungen einen gedeihlichen Fortgang nehmen werden.“

Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächsten wöchentlichen Versammlungen bekannt und ladet, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Maschinen-Adjunkt Karl Brabbée ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Die Lüftungsanlagen beim Baue der großen Alpentunnels“.

Der Vortragende schildert in beinahe eineinhalbstündiger formvollendeter Rede die ihm zur Durchführung übertragenen Versuche an der Hand von Wandtafeln und Lichtbildern. Der Vortrag, welcher vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, findet den lebhaftesten Beifall der zahlreich besuchten Versammlung.

Der Vorsitzende schließt um 8½ Uhr abends die Versammlung, begleitet vom Beifalle der Anwesenden, mit den Worten: „Ich begrüße es mit außerordentlicher Befriedigung, daß einer der jüngsten unserer Vereinskollegen uns heute eine so tüchtige Schilderung aus dem Gebiete seines Wissens und Könnens gegeben hat. Ich danke ihm, Herrn Ingenieur Brabbée, für diese gehaltvollen Ausführungen.“

C. v. Popp.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

#### Bericht über die Versammlung vom 12. Jänner 1905.

Der Obmann stellt zunächst das Ersuchen, zwei Fachgruppenmitglieder für die Wahl in den Verwaltungsrat namhaft zu machen. Die Versammlung schlägt hierfür die Herren Betriebs-Direktor A. Peithner R. v. Lichtenfels und Ober-Bergrat F. Poech vor. Nun ladet der Vorsitzende Herrn Kommerzialrat Ing. L. St. Rainer ein, den angekündigten Vortrag: „Die Verwaschung goldhaltiger Gerölle in Gerinnen“ zu halten.

Die Goldwäscherei ist eine der allerältesten Kunstfertigkeiten der Menschheit. Lange Zeit hat man in goldführende Bäche haarige Felle eingelegt und die gelben Flitter, die sich daran fingen, gesammelt. Das goldene Vließ, das Jason aus Kolchis zu holen hatte, bestätigt diese Gewinnungsmethode der prähistorischen Völker. In entlegenen Himalayatälern soll noch heute in dieser primitivsten Weise Gold gewaschen werden. Alle anderen Methoden sind mit einer Abgrabung des Gerölles verbunden, das von seiner Fundstelle entfernt und entweder auf feststehenden Vorrichtungen oder in bewegten Gefäßen verwaschen werden muß. In der letzteren Weise arbeiten hauptsächlich die Naturvölker. Der ursprüngliche Waschapparat des Diggers war die Pfanne. Bald nach der Entdeckung der kalifornischen Seifen ersetzte man die Pfanne durch die Wiege, diese wieder durch den Langtrog (long tom). In dem Bestreben, die Goldverluste zu verringern und die zähen Geschiebe der diluvialen Ablagerungen durch längeren Lauf im Wasser aufzulösen, hat man den Langtrog noch weiter verlängert und Gerinne von vielen Metern Länge gebaut. So ist die kalifornische Sluice (Schleuse) entstanden, das Gegenstück zum sibirischen Waschherde, welcher, des natürlichen Gefalles entbehrend, sich in die Breite entwickelte. Die beiden Waschapparate, Sluice und Waschherd, sind aber nicht imstande, staubförmiges Gold aufzufangen, weil die Bewegung der Trübe eine zu stürmische sein muß, soll das aufgegebene grobe Gerölle mit ausgetragen werden. Entfernt man aber die groben Knauer durch Roste, Gitter oder Trommeln, so kann der Waschherd das geringe Gefälle der Schleusen bekommen oder, wenn man will, die Schleusen können auf die Breite der sibirischen Waschherde gebracht werden. Die verschiedensten Arten von Gerinnen haben keine prinzipiellen Unterschiede, sondern gehen in mannigfachen Abstufungen von Breite und Gefälle ineinander über. In der Praxis wird die Wahl von Wascheinrichtungen nicht durch theoretische Spekulationen beeinflusst, sondern es wird immer jene Einrichtung gewählt, welche gerade als zweckmäßig erscheint. Trotz der Ausbreitung der Massenverarbeitung goldhaltiger Gerölle werden die Waschanlagen nach wie vor mit größerer oder geringerer Routine, aber ohne rechnerische Unterlagen erbaut. Infolgedessen geht nicht selten kostbare Zeit und namhaftes Kapital verloren. Wenn durch eine verbesserte Konstruktion der Waschapparate die Ausbeute nur um 1% steigt, so würde dies für die Weltproduktion an Waschgold jährlich 8 Millionen Kronen ausmachen. Obwohl es nun schwierig ist, eine Theorie der Gerinnarbeit aufzustellen, weil sich jeder solcher Versuch auf empirische Formeln stützen muß und es sich zum Teile um ungemein komplizierte Verhältnisse handelt, unter welchen sich der Waschprozeß vollzieht, so dürften immerhin die erzielbaren Näherungswerte für die Praxis einigen Wert haben. Die einschlägigen theoretischen Arbeiten, die Julius v. Sparre 1859 begonnen, sind auch durch die Arbeiten Rittingers wenig gefördert worden.

Die gegebenen Größen eines Goldgerinnes sind:

$Q$  die in der Zeiteinheit zugeführte Menge des zu verwaschenden Rohmaterials;

$q$  die nach Absieben der groben Gerölle verbleibende Menge des Waschgutes und

$d$  der Durchmesser des zur Verwaschung kommenden Maximalkornes.



Zu bestimmen sind:

- $W$  die Menge des zur Verwaschung erforderlichen Wassers;  
 $B$  die Gesamtbreite der Gerinne;  
 $\alpha$  und  $\beta$  die hydraulischen Koeffizienten für den Gerinneboden;  
 $\rho$  der Rauigkeitskoeffizient des Gerinnebodens;  
 $t$  die Tiefe des Trübestromes;  
 $\varphi$  der Neigungswinkel des Gerinnes und  
 $v$  die Geschwindigkeit des Trübestromes.

Der Vortragende entwickelt nun zunächst unter Anwendung der Eytelwein-Bazinschen Formel\*) die mittlere Geschwindigkeit:

$$v = \sqrt{\frac{t^2 \sin \varphi}{\alpha t + \beta}}.$$

Es ist aber noch zu berücksichtigen, daß die Geschwindigkeit der Trübe gegen den Boden hin nach einer Parabel mit vertikaler Achse abnimmt. Mit Benützung der Formel, die Hagen für diese Parabel aufgestellt hat, erhält man für die mittlere Geschwindigkeit

$$\text{die folgende Formel: } v_3 = \sqrt{\frac{t \sin \varphi}{\alpha t + \beta}}.$$

Diese gestattet es, die mittlere Geschwindigkeit für jede Höhengschichte, also für jeden Korndurchmesser zu berechnen;  $\alpha$  und  $\beta$  müssen für jede Art des Bodenbelages eigens durch Versuche bestimmt werden. Für Winkeleisenriffeln ist  $\alpha = 0.00016$  und  $\beta = 0.0000052$ , für Kokosmatte und Streckmetall ist  $\alpha = 0.00020$  und  $\beta = 0.0000025$ . Für alle Arten von Gerinnestellungen liegen  $\alpha$  und  $\beta$  zwischen den durch diese Fälle gegebenen Grenzen.

Der Vortragende betrachtet nun ein auf einem Gerinne der Wirkung des Wasserstoßes ausgesetztes Geröllkorn und ebenso ein Goldkorn; aus den Gleichgewichtsbedingungen ergeben sich die folgenden Geschwindigkeiten:

für ein Geröllkorn bei gleitender Bewegung:

$$v_2 = \sqrt{\frac{\rho \cos \varphi - \sin \varphi}{0.04078}} d,$$

für ein Goldkorn bei wälzender Bewegung:

$$v_1 = \sqrt{\frac{1/2 \cos \varphi - \sin \varphi}{0.04078}} d,$$

für ein Geröllkorn bei gleitender Bewegung:

$$v_3 = \sqrt{\frac{\rho \cos \varphi - \sin \varphi}{0.00418}} d',$$

für ein Goldkorn bei wälzender Bewegung:

$$v_4 = \sqrt{\frac{1/2 \cos \varphi - \sin \varphi}{0.00418}} d'.$$

Aus diesen Formeln erhält man:

$$\frac{v_5}{v_2} = 3.12 \sqrt{\frac{d'}{d}},$$

d. h. bei gleicher Korngröße muß der Wasserstrom mehr als dreimal stärker sein, um ein Goldkorn in Bewegung zu bringen, bei gleicher Stromgeschwindigkeit kann der Durchmesser des Goldkornes fast zehnmal kleiner sein, als jener des Geröllkornes, allerdings nur unter der Voraussetzung, die wie schon erwähnt, nicht zutrifft, daß keine Abnahme der Geschwindigkeit der Trübe gegen den Boden hin stattfindet.

Wie groß soll nun der Neigungswinkel des Gerinnes gewählt werden, damit alle Geröllteilchen abgetragen, jedoch die rundlichen, leicht in wälzende Bewegung kommenden Goldkörner sicher liegen bleiben? In der Praxis herrscht in der Bestimmung des Gefälles die größte Willkür. Die Bedingung für die genannte verlustfreie Verwaschung ist die Ungleichung:  $v_2 < v_3 < v_4$ .

### Personal-Nachrichten.

Die böhmische Statthalterei hat Herrn beh. aut. Bau-Ingenieur Simon Lederer in Prag, die Befugnis eines beh. aut. Geometers erteilt.

\*) „Ö. Z. f. Berg- u. Hüttenw.“ 1905, Nr. 5 u. 6.

Bei welchem Neigungswinkel bestehen diese Ungleichungen? Nimmt man Winkeleisenriffeln an, so kennt man  $\alpha$  und  $\beta$  und für einen speziellen Fall sei ferner  $\rho = 3.37$  und  $t = 15 \text{ mm}$ , dann besteht die Ungleichung, wenn  $\varphi < 30^\circ 5' 40''$  und  $> 20^\circ 22' 6''$ , daher  $20^\circ 52'$  ist. Es ist dies ein Gerinne mit dem Gefälle 5:100. Was nun die Breite des Gerinnes betrifft, so besteht die Relation  $W = B t v$ , daher  $B = \frac{W}{t v}$ . Da nun nach der Erfahrung  $W = 30 \text{ q}$  und  $t v = 0.02 \text{ m}^3$ , so ist  $B = 1500 \text{ q}$ .

Normalien sind nicht leicht zu berechnen, da die Eigenheiten des Vorkommens in jedem Falle berücksichtigt werden müssen. Das Entwerfen von Goldwäscherei-Anlagen ist daher nie Sache eines Routiniers, sondern stets Sache eines Ingenieurs!

Der Obmann drückt dem Vortragenden für seine interessanten, mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Ausführungen den besten Dank aus und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

J. Sauer.

Der Schriftführer:

F. Kieslinger.

### Fachgruppe für Elektrotechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 6. Februar 1905.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und erteilt das Wort Herrn Dr. Hans Rosenthal zu dem angekündigten Vortrage: „Technisches von der drahtlosen Telegraphie“.

Nach einleitenden Worten über das Wesen und die Prinzipien der drahtlosen Telegraphie, die sich im Laufe der letzten Jahre zu einem bestimmten Spezialgebiete ausgebildet hat, behandelt der Vortragende verschiedene Aufgaben der Funkentelegraphie, so zunächst die Hochspannungstransformatoren, die sich von den Starkstrom-Hochspannungstransformatoren einerseits, von den Röntgeninduktoren andererseits in ihrer Konstruktion und Anordnung unterscheiden. Eine wichtige Rolle spielen die Resonanzerscheinungen, die der Vortragende an einem Primärstromkreise mit unterteilter Funkenstrecke, welche letztere einen erheblichen Fortschritt in der drahtlosen Telegraphie bedeutet, vorführt. Weitere Aufgaben, die bei der technischen Durchbildung funkentelegraphischer Stationen zu lösen waren, sind die Isolierung und Anordnung des Luftdrahtes. Da es sich um elektrische Wellen von Millionen Perioden und mehreren 100.000 V Spannung handelt, müssen besonders gebaute, den atmosphärischen Einflüssen widerstehende Ebonitisolatoren zur Anwendung kommen. Die Anordnung der Antennen bei stabilen, fahrbaren und Schiffsstationen wird an einer Reihe von Modellen vorgeführt.

Der Vortragende geht sodann zur Bestimmung der Größen des Luftdrahtes, der Kapazität, der Wellenlänge, des Widerstandes über und gibt einige Daten über verschiedene Antennen.

In der weiteren Folge beschäftigt sich der Vortragende mit den Empfangsapparaten, den Anforderungen, welche an die einzelnen Teile, wie Relais, Klopferkonstruktion gestellt werden, sowie mit den Schaltungen der Empfangsapparate. Sodann wird das Prinzip der Abstimmung mit Hilfe zweier Demonstrationsapparate vorgeführt, die eine Variation der Wellenlänge zulassen, derart, daß der Empfänger nur dann anspricht, wenn der Geber mit der gleichen Wellenlänge arbeitet. Praktisch ist man bereits imstande, eine gleichzeitige störungsfreie Telegraphie zu erreichen, wenn man nur mit 10% Wellenlängenunterschied arbeitet, und ist hierbei sogar eine Annäherung der Stationen auf ein Zehntel ihrer Normaldistanz möglich. Mit einem Überblick über die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie in Österreich-Ungarn schließt der Vortragende seinen interessanten, beifällig aufgenommenen Vortrag, für den der Vorsitzende den Dank der Versammlung ausspricht.

Der Obmann:

F. Neureiter.

Der Schriftführer:

Dr. Miesler.

### Vermischtes.

Der Verwaltungsrat der Südbahn hat Herrn Maschinenadjunkt Rudolf Peschel zum Maschinenkommissär ernannt.

**Internationale pädagogische Ausstellung Barcelona 1905.** Dieselbe findet in den Monaten Mai bis Oktober statt; die



Stadt Wien und das Land Niederösterreich werden sich an derselben beteiligen. Diese Ausstellung hat für die Herren Architekten insofern Interesse, als bei derselben Entwürfe ausgeführter Schulbauten ausgestellt werden können. Anmeldungen sind an das spanische Konsulat (Wien, I Graben 13) zu richten.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Anlässlich des Umbaus der k. k. Staatsgewerbeschule in Graz gelangen sämtliche zum Umbau des Gebäudes notwendigen Arbeiten und Lieferungen, mit Ausnahme der Herstellung der Klingeleitungen, im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 13. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Stadtrates einzureichen. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können bei der Leitung des Amtshauses im Amtshause eingesehen werden.
2. Wegen Herstellung eines Asphaltpflasters in der Hegelgasse im I. Bezirke gelangen die erforderlichen Asphaltierarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 24.775 und die Erd- und Pflasterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 2804.30 und K 300 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 13. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.
3. Die Wassergenossenschaft Hrdlořez (Bezirk Jungbunzlau in Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau einer Ortswasserleitung. Anbote sind bis 15. März l. J. bei der genannten Wassergenossenschaft einzubringen.
4. Die Gemeinde Röchlitz bei Reichenberg vergibt im Offertwege den Bau einer Bade- und Schwimmanstalt sowie die Herstellung eines ungefähr 400 m langen, 2 m hohen Bretterzaunes, bestehend aus Steinsäulen, gehobelten 2 cm starken Brettern, mit zweimaligem Karbolineumanstrich. Anbote sind bis 15. März l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen. Pläne und Kostenanschläge können bei der Gemeinde eingesehen werden. Vadium K 1000.
5. Der Stadtrat von Jungbunzlau vergibt im Offertwege den Bau des öffentlichen Gemeindeschlachthauses in der Josefstalgasse. Der Bauaufwand ist exklusive der maschinellen Einrichtung mit K 176.173.96 veranschlagt. Anbote werden in der Stadtkanzlei bis 15. März l. J., nachmittags 4 Uhr, angenommen. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können in der städtischen Baukanzlei eingesehen werden. Vadium 100%.
6. Das Stadtamt Bischoflack bei Krainburg vergibt im Offertwege den Bau einer neuen Schlachthalle im veranschlagten Kostenbetrage von K 50.796.14. Die Offertverhandlung findet am 15. März l. J. statt. Die bezüglichen Behelfe liegen beim genannten Stadtamte zur Einsicht auf. Das zu erledigende Vadium beträgt K 2500.
7. Die landwirtschaftliche Sparkassen-Aktiengesellschaft in Nagyszalonta vergibt im Offertwege den Bau von Produkten- und Warenlagerhäusern im veranschlagten Kostenbetrage von K 103.604.23 an einen Generalunternehmer. Anbote sind bis 16. März l. J., vormittags 9 Uhr, bei der Direktion der genannten Gesellschaft einzureichen, bei welcher auch Pläne, Kostenanschläge und Baubedingnisse eingesehen werden können. Vadium 50%.
8. Vergebung des Baues eines Post- und Telegraphenamtgebäudes in Szekesfehervár im veranschlagten Kostenbetrage von K 85.108.42. Anbote sind bis 17. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Stadtmagistrate einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 4300.
9. Im Wege einer allgemeinen öffentlichen Offertverhandlung wird in der Station Nadwórna der Linie Stanislaw-Woronienka der Bau eines einstöckigen Wohngebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.500 vergeben. Anbote sind bis 18. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahndirektion in Stanislaw einzureichen. Projektspläne, Kostenanschlag und Bestimmungen liegen im Bureau für Bahnerhaltung und Bau zur Einsicht auf. Vadium K 975.
10. Vergebung des Baues eines Finanzpalais in Aranyosmarót im veranschlagten Kostenbetrage von K 186.722.71. Anbote sind bis 20. März l. J., nachmittags 3 Uhr, beim Gemeinderichter Josef Czikkell einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können im dortigen Gemeindehause eingesehen werden. Vadium 50%.
11. Wegen Vergebung des Baues eines Tabaktrockengebäudes bei der k. u. Ackerbauschule in Karcag findet am 20. März l. J., nachmittags 1 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Szolnog eine Offertverhandlung statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim genannten Staatsbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.
12. Die k. k. Staatsbahndirektion Linz vergibt im Offertwege die Lieferung nachstehend angeführter Wasserstations-Einrichtungen: a) neun normale freistehende Wasserkranne für die Stationen Attnang (2 Stück), Unterrohr (3 Stück), Summerau (1 Stück), Freistadt (2 Stück) und Prägarten (1 Stück); b) ein Wasserkran für die Station Kirchdorf; c) zwei normale schmiedeeiserne runde Reservoirs mit 56 m<sup>3</sup> Inhalt für die Stationen Unterrohr, bzw. Kirchdorf; d) eine Kolben- oder Kreispumpe mit einer stündlichen Leistung von 15 m<sup>3</sup> bei einer Förderhöhe von 26 m für die Station Freistadt; e) eine horizontale

Dampfmaschine mit direkt angehängter Wasserpumpe mit einer stündlichen Leistung von 30 m<sup>3</sup> bei einer Förderhöhe von 30 m für die Station Prägarten; f) zwei Kolben- oder Kreispumpen mit einer stündlichen Leistung von 20 m<sup>3</sup> bei einer Förderhöhe von 25 m für die Station St. Valentin; g) ein Gleichstrommotor mit einer effektiven Leistung von 10 PS bei 110 bis 120 V Kleinmensionspannung für die Primäranlage des elektrischen Pumpen- und Werkstättenbetriebes im Heizhause St. Valentin; h) ein Pulsometer mit einer Leistung von 18 m<sup>3</sup> pro Stunde bei einer Förderhöhe von 25 m für die Station St. Valentin. Anbote sind bis 31. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der genannten Staatsbahndirektion einzureichen.

13. Im Zusammenhange mit der Regulierung der Ossa in den mährischen Enklavebezirken Hennesdorf und Hotzenplotz in Schlesien gelangen im Frühjahr 1905 auf Grund einer Vergebung im Offertwege nachbenannte Bauperstellungen zur Durchführung: a) Bau einer Bezirksstraßenbrücke über die Ossa in Pittarn mit einer Stützweite von 15.45 m und einer Fahrbahnbreite von 5 m, in Eisenkonstruktion im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.159.20, wovon K 7600 auf die Eisenkonstruktion entfallen; b) Bau einer Bezirksstraßenbrücke über die Ossa in Füllstein mit einer Stützweite von 20.30 m und einer Fahrbahnbreite von 5 m, in Eisenkonstruktion im veranschlagten Kostenbetrage von K 21.827.61, wovon K 14.400 auf die Eisenkonstruktion entfallen; c) Bau einer Bezirksstraßenbrücke über die Ossa in Hotzenplotz mit einer Stützweite von 23.60 m und einer Fahrbahnbreite von 6 m, in Eisenkonstruktion im veranschlagten Kostenbetrage von K 29.845.81, wovon K 18.000 auf die Eisenkonstruktion entfallen; d) eine partielle Regulierung der Ossa in Hotzenplotz auf eine Länge von 560 m, bestehend in Erdarbeiten, Sinkwalzenherstellungen und Pflasterungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.600. Für die Brückenobjekte sind auch Offerte nach einer anderen als der projektierten Konstruktionsart, eventuell nach einer Betoneisenkonstruktion zulässig. Anbote sind bis 31. März l. J., mittags 12 Uhr, beim mährischen Landesausschusse in Brünn einzureichen. Pläne, Kostenvoranschläge und Baubedingnisse können beim mährischen landeskulturtechnischen Amte in Brünn eingesehen werden. Vadium 5% der veranschlagten Bausumme.

14. Vergebung des Baues einer Mädchenschule in Ujvidék im veranschlagten Kostenbetrage von K 53.675.82. Anbote, auf sämtliche Arbeiten lautend, sind bis 3. April l. J., mittags 12 Uhr, beim Hilfsämter-Oberdirektor des k. u. Ministeriums für Kultus und Unterricht in Budapest einzureichen. Pläne und Bedingungen können bei den Architekten S. Herczegh & A. Baumgarten (Budapest, Kötzetmetűt 4) eingesehen werden. Vadium 5%.

### Eingelangte Bücher.

- 10.022 **Monumental-Schriften** vergangener Jahrhunderte von 1100—1812 an Stein-, Bronze- und Holzplatten. Von W. Weimar. Folio. 16 S. m. 68 Taf. Wien 1898.
- 10.023 **Meisterwerke sarazenisch-normanischer Kunst in Sizilien und Unter-Italien.** Von R. Kutschmann. Folio. 48 S. m. 38 Taf. Berlin 1900.
- 10.024 **Ornamente alter Schmiedeeisen.** Von M. Gerlach. 40. 50 Blatt. Wien.
- 10.025 **Eisenwerke oder Ornamentik der Schmiedekunst des Mittelalters und der Renaissance.** Von Dr. H. F. Hefner v. Alteneck. 40. 2 Bände. Frankfurt a. M. 1886.
- 10.026 **Das alte Wien.** Darstellung der alten Plätze und merkwürdigsten jetzt größtenteils verschwundenen Gebäude. Von G. A. Schimmer. 40. 1 Band m. viel. Abb. Wien 1854.
- 10.027 **Grundriß der Kunstgeschichte.** Von W. Lübke. Vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Sennau. 80. 5 Bände. 13. Aufl. Stuttgart 1904.
- 10.028 **Sammlung mittelalterlicher Kunstwerke aus Österreich.** Von Jobst & Leiner. Folio. 48 Taf. Wien 1861.
- 10.029 **Begrüßungsansprache** des Vorsitzenden der Gesellschaft österreichischer Kunstfreunde Graf Wilczek, gehalten am 5. Dezember 1904 zu Wien. 80. 21. S. Wien 1904.
- 10.030 **Die Vereinigung Berliner Architekten von 1879—1904.** 40. 58 S. m. viel. Taf. Berlin 1904, Selbstverlag.
- 10.031 **Bau und Instandhaltung der Oberleitungen elektrischer Bahnen.** Von P. Poschenrieder. 80. 200 S. m. 226 Abb. und 6 Taf. München 1904, Oldenburg (M 9).
- 10.032 **Cours de navigation intérieure. Canaux.** Par F. B. de Mas. 80. 579 S. m. Abb. Paris 1904, Béranger.
- 10.033 **Machine Tools.** Niles-Bement-Pond-Company. 40. 713 S. m. Abb. New-York 1904.
- 10.034 **Report of the Commission on Additional Water supply for the City of New-York.** Made to R. G. Monroe. 80. 980 S. m. viel. Taf. New-York 1904.
- 10.035 **Report of the Board of rapid transit Railroad Commissioners of the City of New York.** Accompanied by Reports of the Chief Engineer and of the Auditor. 80. 3 Bände. New-York 1902—1904.



10.033—10.035 von Herrn Ing. E. Probst der Vereinsbibliothek gespendet.

10.036 **Vom Kölner Dom und seiner Umgebung.** Neue Vorschläge von A. Bohrer. 80. 31 S. m. 2 Taf. Köln 1904, Bachem.

10.037 **Manuel pratique de l'Éclairage au Gaz Acétylène.** Par R. Robine. 80. 284 S. m. 63 Abb. Paris 1905, Béranger.

10.038 **Leçons sur la Topométrie et la Cubature des Terrasses.** Par M. d'Ocagne. 80. 226 S. m. 145 Abb. Paris 1904, Gauthier-Villars.

10.039 **Sechsstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln** nebst Hilfstafeln, einem Anhang und einer Anweisung zum Gebrauche der Tafeln. Von S. Stampfer. Neu bearbeitet von E. Doležal. 80. 339 S. 20. Aufl. Wien 1904, Gerolds Sohn (K 7).

10.040 **Zylinderkondensation und Lässigkeitsversuche.** Von M. Gerbel. 80. 45 S. m. 7 Abb. Wien 1905, Lehmann & Wentzel.

10.041 **Die Oberrealschule und die Zulassung ihrer Absolventen zur Universität.** Von K. Stigler. 80. 22 S. Wien 1905, Lehmann & Wentzel.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGES-ORDNUNG

Z. 186 v. 1905.

#### der 17. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 11. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Experimentalvortrag des Herrn Baurat Hubert Gottlieb Dietl: „Ein Spaziergang durch elektrisches Gebiet“.

### EINLADUNG

zu der Samstag den 11. März 1905, 6 Uhr abends, stattfindenden

#### Wahlversammlung

für die Wahl des Vereinsvorstehers.

Die Herren Vereinskollegen werden ersucht, sich recht zahlreich zu dieser **Wahlbesprechung** und eventuell darauf folgenden **Probewahl** einzufinden.

Wien, 27. Februar 1905.

Der Verwaltungsrat.

#### Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 13. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Karl Ilgner: „Der elektrische Antrieb von Reversierwalzenstraßen“.

#### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 14. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Neuwahl des Obmann-Stellvertreters und eines Ausschußmitgliedes.
3. Vortrag des Herrn Professor Dr. Max Fabiani: „Über einige in den letzten Jahren ausgeführte Bauten“.

#### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 14. März 1905

anstatt den 21. März.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Gustav Witz, Ober-Ingenieur der Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Ruston & Co.: „Über den Bau und die Einrichtung des Elektrizitätswerkes Bruck a. d. Mur mit besonderer Berücksichtigung der Wasserbauten“; mit Vorführung von Lichtbildern, wobei auch noch andere Werke kurz besprochen werden.

Diese Versammlung findet im großen Saale statt, und sind alle Herren Vereinskollegen dazu freundlichst eingeladen.

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 16. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dr. Karl Rosenberg, Chef-Ingenieur der Brückenbauanstalt Biro & Kurz: „Die Rotenturmbrücke“.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien

### TAGESORDNUNG

Z. 151 v. 1905.

#### der außerordentlichen Hauptversammlung.

Samstag, den 18. März 1905.

1. Beglaubigung des Protokolles der ordentlichen Hauptversammlung vom 18. Februar l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl des Vereinsvorstehers mit zweijähriger Geschäftsdauer.
5. Wahl eines Verwaltungsrates mit einjähriger Geschäftsdauer.

#### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Sonntag den 19. März 1905

findet eine gemeinsame Besichtigung der städtischen Kanalisations- und Wasserversorgungsanlagen sowie der k. u. k. technischen Militär-Akademie in Mödling statt.

Abfahrt: Wien, Südbahnhof 8 Uhr 35 Minuten morgens.

Jene Herren, welche an dieser Exkursion teilzunehmen gedenken, werden eingeladen, ihre Namen bis längstens Samstag den 11. März auf einem in der Vereinskasse aufliegenden Bogen einzutragen und hiebei den Betrag von K 1 zur Bestreitung der Trinkgelder zu entrichten. Wegen Veranlassung der Vorbereitung eines zwanglosen Mittagessens im Hotel „Stadt Mödling“ wollen diejenigen Herren, die ein solches dort einzunehmen beabsichtigen, dies auf dem aufliegenden Bogen bemerken. Die Teilnahme von Damen und Gästen ist willkommen. Die Exkursion findet bei jeder Witterung statt.

#### Fachgruppen-Versammlungen der Tagung 1904/1905.

Fachgruppe	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	28.	11.
Bau- u. Eisenb.-Ingenieure (Donnerstag)	30.	—
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	23.	6.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag)	24.	—
Chemie (Montag)	20.	—
Elektrotechnik (Montag)	27.	10.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	22.	12.
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	—	4. 18.

Z. 157 v. 1905.

#### I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit beehre ich mich die Herren Vereinskollegen auf den Beschluß der diesjährigen Hauptversammlung (Seite 120 der Nummer 8) aufmerksam zu machen, wonach die Ablösung des Mitgliedsbeitrages nunmehr in nachstehender Weise erfolgen kann:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	unter 25 Jahren	25 bis 30 Jahre	mehr als 30 Jahre
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 Raten zu K 60	K 320 auch in 8 Raten zu K 40	K 240 auch in 8 Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 Raten zu K 60	K 240 auch in 6 Raten zu K 40	K 180 auch in 6 Raten zu K 30

Ich erlaube mir, die Herren Vereinskollegen höflichst einzuladen, von diesen Bestimmungen Gebrauch zu machen.

Wien, 20. Februar 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Julius Koch.



### Kritische Besprechung der Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten des preußischen Ministers vom 16. April 1904.

Von Professor Ramisch in Breslau.

#### I.

Das bei Dimensionierung obbezeichneter Konstruktionen einzuschlagende Rechnungsverfahren ist zwar mit Beispielen, jedoch ohne theoretische Begründung mitgeteilt worden; es war dies auch nicht erforderlich, weil sie bereits vorher bekannt war und fast sämtliche Forscher zu demselben Ergebnis, worauf die Bestimmungen sich stützen, gelangt sind. Die Form, in welcher die Gleichungen mitgeteilt worden sind, ist jedoch sehr umständlich; wir teilen daher eine Vereinfachung derselben vorerst mit, welche für unsere Besprechung passend ist. Zu dem Zwecke ist der Querschnitt der armierten Betonplatte ein Rechteck von der Breite  $b$  und der Höhe  $h_1$ ; wichtiger ist jedoch die Nutzhöhe, die wir mit  $h$  benennen wollen, und setzen  $b \cdot h = F_b$ . Die Eiseneinlage soll einseitig sein, und zwar ist sie dort angebracht, wo die Zugbeanspruchungen vorkommen, und wir nennen ihren Querschnitt  $F_e$ . Weiter setzen wir  $n$  gleich dem Bruchteil des Nutzquerschnittes, der nur auf Druck beansprucht wird, und  $m$  das Verhältnis des Elastizitätsmoduls vom Eisen zu dem des Betons. Sind  $k_b$  die zulässige größte Betonspannung und  $k_e$  die Spannung des Eisens im Querschnittsschwerpunkte, also durchaus nicht die größte Spannung dieses Stoffes, wie man meint, so hat man im Sinne der preußischen Ministerialbestimmungen vom 16. April 1904:

$$\frac{F_e}{F_b} = \frac{n}{2} \cdot \frac{k_b}{k_e} \quad \dots \dots \dots 1)$$

und

$$\frac{k_e}{k_b} = m \cdot \frac{1-n}{n} \quad \dots \dots \dots 2).$$

Ist der Querschnitt vom Bieugungsmomente  $M$  beansprucht, so ist weiter:

$$M = n \cdot (3-n) \cdot k_b \cdot W_b \quad \dots \dots \dots 3),$$

wobei  $W_b = \frac{b \cdot h^2}{6}$ , d. h. das Widerstandsmoment des Nutzquerschnittes bedeutet.

Die zulässige Schubspannung nennen wir  $\tau_0$ , und ist  $V$  die Querkraft, so ist:

$$\tau_0 = \frac{V}{b \cdot h \cdot \left(1 - \frac{n}{3}\right)} \quad \dots \dots \dots 4).$$

Ist endlich  $u$  der Umfang der Eiseneinlage und  $\tau_1$  die zulässige Haftspannung, so hat man:

$$\tau_1 = \frac{V}{u \cdot h \cdot \left(1 - \frac{n}{3}\right)} \quad \dots \dots \dots 5).$$

Wie schon erwähnt, lassen sich diese fünf Gleichungen aus dem Rechnungsverfahren der Bestimmungen ableiten.

Wir wollen zunächst die Schubspannung in Betracht ziehen und zeigen, daß, weil  $4.5 \text{ kg/cm}^2$  nach den Bestimmungen hiefür zulässig sind, bei den Platten Eiseneinlagen

zur Aufnahme der Schubbeanspruchungen nicht erforderlich sind. Der Beweis wird gewiß willkommen sein, nachdem viele Patente geradezu deshalb verlangt und erteilt worden sind, weil sie durch Eiseneinlagen die Schubbeanspruchungen aufzunehmen vorgeben. Hierzu nehmen wir die Zahl  $m = 15$  nach den Bestimmungen,  $k_b = 40$  und  $k_e = 1000$ , so ergibt sich nach Gleichung 2)  $\frac{1000}{40} = 15 \cdot \frac{1-n}{n}$ , woraus

$$\text{folgt } n = \frac{3}{8}, \text{ dann hat man nach Gleichung 1) } F_b = \frac{F_b}{133}$$

$$\text{und nach Gleichung 3) } M = \frac{63}{64} \cdot k_b \cdot \frac{b \cdot h^2}{6}.$$

Wir wollen annehmen, die Platte sei beiderseits eingespannt, habe die Gesamtlast  $P$  zu tragen und die Spannweite  $l$ , so ist  $M = \frac{P \cdot l}{12}$  zu setzen, wobei hier und überall die Einheitsmaße Kilogramm und Zentimeter sind. Wir haben dann:

$$\frac{P \cdot l}{12} = \frac{63}{64} \cdot 40 \cdot \frac{100 \cdot h^2}{6},$$

wenn die Breite der Platte  $b = 100 \text{ cm}$  genommen wird.

Aus dieser Gleichung folgt:  $h = \sqrt{\frac{8 \cdot P \cdot l}{63000}}$ . Nun ist die

größte Querkraft  $V = \frac{P}{2}$ , und aus Gleichung 4) hat man:

$$\tau_0 = \frac{8P}{2 \cdot 100 \cdot h \cdot 7} = \frac{4P}{700 \cdot h}.$$

Wir haben deshalb weiter:

$$\tau_0 = \frac{4P}{700 \cdot \sqrt{\frac{8 \cdot P \cdot l}{63000}}} \text{ oder auch } \tau_0 = \sqrt{\frac{18P}{70l}}.$$

Da  $\tau_0 \leq 4.5$  sein soll, so müßte  $4.5 \geq \sqrt{\frac{18P}{70l}}$  oder auch:  $\frac{P}{l} \leq \frac{315}{4}$ .

Die Belastung für das Quadratmeter setzen wir gleich  $p$ , so ist  $p = 100 \cdot \frac{P}{l}$ , und nun hat man:  $p \leq 7875$ .

Wenn also die Belastung für das Quadratmeter weniger oder genau  $7875 \text{ kg}$  beträgt, so sind Eiseneinlagen zur Aufnahme der Schubbeanspruchungen nicht erforderlich. Eine solch große Belastung kommt bei den Platten im Hochbau gar nicht vor, so daß hiemit bewiesen ist, daß die betreffenden Eisen unnützer Ballast sind.

#### II.

In den Bestimmungen heißt es: Die Haftspannung darf die zulässige Schubspannung nicht überschreiten. Diese Angabe ist zunächst zweideutig. Nach der einen Deutung dürfte sie höchstens  $4.5 \text{ kg/cm}^2$ , wie die Schubspannung betragen, und nach der anderen Deutung dürfte sie nicht größer sein als die in den be-



treffenden Platten vorkommende Schubspannung. Angenommen, in einer Platte wäre die Schubspannung  $3 \text{ kg/cm}^2$ , so dürfte die Haftspannung in derselben Platte auch nicht mehr als  $3 \text{ kg/cm}^2$  betragen. Wie ist die Bestimmung aufzufassen? Dann ist aber die Angabe für die Haftspannung sogar nicht erforderlich. Wie man aus Formel 5) erkennt, so ist die Haftspannung abhängig vom Umfang der Eiseneinlage. Der Querschnitt kann noch so klein sein, so läßt sich hiefür ein Umfang von beliebiger Größe herstellen. Wir wollen dies besonders für den allernünftigsten Querschnitt, nämlich den Kreis zeigen, weil er bei gegebenem Querschnitte den kleinsten Umfang hat. Wir hätten z. B. für eine Platte nach Formel 1) den Eisenquerschnitt  $F_e$  gefunden. Wendet man  $x$  Eisen von gleichem Durchmesser  $d$  an, so hat man

$$F_e = x \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2.$$

Nach Gleichung 5) wäre der erforderliche Umfang

$$u = x \cdot \pi \cdot d.$$

Aus den beiden Gleichungen folgt:  $\frac{4 F_e}{u} = d$  und

$x = \frac{u^2}{4 F_e \cdot \pi}$ . Da sich für  $x$  und  $d$  reelle Werte ergeben, so ist hiemit unsere Behauptung nachgewiesen worden. In vielen Fällen würde man Eiseneinlagen von sehr dünnem Querschnitt erhalten, was gefährlich wäre, weil sie reißen könnten und zur teilweisen Aufnahme der Zugbeanspruchungen, was von sehr großer Wichtigkeit ist, nicht mehr geeignet wären. Merkwürdigerweise erhält man  $d$  desto größer, je kleiner  $u$ , also je größer die Schubspannung  $\tau_1$  ist. Wie dem auch sei, das eine steht fest, daß die Bestimmung für die Haftspannungen nicht nur zweideutig, sondern auch unvollkommen ist.

### III.

Das Rechnungsverfahren der ministeriellen Bestimmungen enthält als Zahlenbeispiele nur die frei aufliegenden Platten, also statisch bestimmte Systeme. In der Praxis werden vor allen Dingen jedoch statisch unbestimmte Systeme ausgeführt, wie z. B. die beiderseits eingeklemmten Platten. Hiefür fehlt eine sehr wichtige Vorschrift, wie wir bald sehen werden. Zur Untersuchung statisch unbestimmter Platten dient die Formel  $M = EJ \cdot \frac{d\gamma}{dx}$ , wenn  $E$  der Elastizitätsmodul des Stoffes,  $J$  das Trägheitsmoment des Plattenquerschnittes in bezug auf eine Schwerachse als neutrale Achse,  $dx$  das Element der Plattenlänge und  $d\gamma$  den unendlich kleinen Drehwinkel bedeuten, mit dem die Drehung um die neutrale Achse geschieht. Für armierte Betonplatten ist nun eine ähnliche Formel abzuleiten, was vorerst geschehen soll. Zu dem Zwecke nennen wir  $E_e$  und  $E_b$  die Elastizitätsmodule für Eisen, bzw. Beton, so ist  $m = \frac{E_e}{E_b}$ .

Ist die Platte ohne Eiseneinlage, so gilt die Formel  $M = E_b \cdot J \cdot \frac{d\gamma}{dx}$ , wobei die Annahme gemacht wird, daß Beton auch auf Zug genügend viel aushalten kann. Diese Formel ist also als eine ideale anzusehen. Hiebei ist  $J = \frac{b \cdot h^3}{12}$ . Ist Eiseneinlage vorhanden, so hat man:

$$M = \left[ E_b \cdot \frac{(n h)^3 \cdot b}{3} + E_e \cdot (i + F_e \cdot (1 - n)^2 \cdot h^2) \right] \cdot \frac{d\gamma_1}{dx}.$$

Außer den üblichen Bezeichnungen ist hier  $i$  das Trägheitsmoment des Querschnittes der Eiseneinlage in

bezug auf ihre zur neutralen Achse des Plattenquerschnittes parallele Schwerachse. Da  $i$  sehr klein ist, so darf man es vernachlässigen, wodurch wir zugleich sicherer rechnen. Man hat deshalb:

$$M = E_b \cdot \left[ \frac{b \cdot n^3 \cdot h^3}{3} + m \cdot F_e \cdot (1 - n)^2 \cdot h^2 \right] \cdot \frac{d\gamma_1}{dx}.$$

Damit nun die armierte Platte genau so viel oder noch mehr als die nicht armierte aushalten soll, muß:

$$d\gamma_1 \leq d\gamma$$

sein. Wir haben deshalb:

$$\frac{M \cdot dx}{E_b \cdot \left[ \frac{b \cdot n^3 \cdot h^3}{3} + m \cdot F_e \cdot (1 - n)^2 \cdot h^2 \right]} \leq \frac{M \cdot dx}{E_b \cdot \frac{b \cdot h^3}{12}}.$$

Hiebei ist selbstverständlich vorausgesetzt, daß die beiden Platten gleiche Querschnitte, gleiche Längen, kurz und gut gleiche Beschaffenheit haben und gleiche Belastungen tragen. Aus letzter Gleichung folgt:

$$\frac{b \cdot h^3}{12} \leq \frac{b \cdot n^3 \cdot h^3}{3} + m \cdot F_e \cdot (1 - n)^2 \cdot h^2$$

oder auch:

$$\frac{F_b}{12} \leq \frac{n^3 F_b}{3} + m \cdot F_e (1 - n)^2,$$

das heißt:

$$F_b \cdot (1 - 4 n^3) \leq 12 m \cdot F_e \cdot (1 - n).$$

Auf die Zugbeanspruchung des Betons bei der armierten Platte haben wir den ministeriellen Bestimmungen entsprechend keine Rücksicht genommen.

Nach Gleichung 1) ist nun:

$$\frac{F_e}{F_b} = \frac{n}{2} \cdot \frac{k_b}{k_e},$$

und mit Rücksicht auf Gleichung 2) entsteht hieraus:

$$\frac{F_e}{F_b} = \frac{n^2}{2 m \cdot (1 - n)}.$$

Da jedoch:

$$\frac{F_e}{F_b} \geq \frac{1 - 4 n^3}{12 m \cdot (1 - n)^2}$$

ist, so hat man folgende Beziehung:

$$\frac{n^2}{2 m \cdot (1 - n)} \geq \frac{1 - 4 n^3}{12 m \cdot (1 - n)^2}.$$

Wie man sieht, fällt  $m$  fort, so daß  $n$  unabhängig vom Verhältnisse der Elastizitätsmodelist. Man hat nun:

$$6 n^2 (1 - n) \geq 1 - 4 n^3$$

oder auch

$$2 n^2 (3 - n) \geq 1,$$

woraus sich

$$n \geq 0.44$$

ungefähr ergibt.

Nimmt man  $n = 0.44$ , so erhält man die günstigste Platte in bezug auf Materialersparung. Nach Gleichung 2) hat man dann:  $k_e = 20 k_b$  und nach Gleichung 1)

$$F_e = \frac{F_b}{91}$$

und nach Gleichung 3)

$$M = 1.1264 \cdot k_b \cdot W_b.$$

Bezeichnen wir für die Berechnung nach der alten Weise, bevor die ministeriellen Bestimmungen erschienen sind, die Querschnitte von Eisen und Beton mit  $F_e'$  und  $F_b'$ , so hat man:

$$F_e' = \frac{F_b'}{100}$$

und

$$M = k \cdot W b'.$$

Haben nun beide Platten dieselbe Breite  $b$  und letztere Platte zur Höhe  $h'$ , so ist:

$$M = k \cdot \frac{b \cdot h'^2}{6}$$

während wir haben:

$$M = k \cdot \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot 1.1264.$$

Sollen nun beide Platten dieselbe Belastung tragen, ferner dieselbe Betonspannung haben, so muß sein:

$$\frac{h'^2}{6} = \frac{h^2}{6} \cdot 1.1264,$$

d. h.

$$h' = h \cdot \sqrt{1.1264} \text{ oder auch } h' = 1.06 \cdot h.$$

Hieraus lernen wir kennen, daß unsere Platte weniger Beton erfordert.

$$\text{Weiter ist: } F_e = \frac{b \cdot h}{91} \text{ und } F_e' = \frac{b \cdot h'}{100}, \text{ also } \frac{F_e}{F_e'} = \frac{100 \cdot h}{91 \cdot h'}, \text{ d. h. } \frac{F_e}{F_e'} = \frac{100}{91} \cdot \frac{1}{1.06} \text{ oder auch:}$$

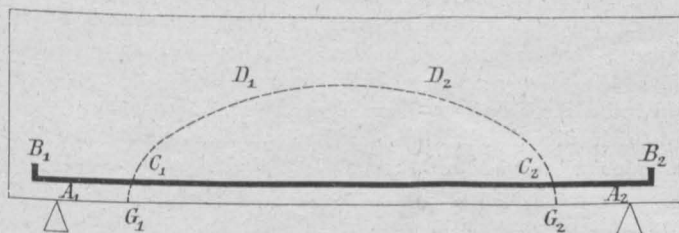
$$F_e' = 0.9646 \cdot F_e.$$

Ferner sehen wir, daß unsere Platte mehr Eisen erfordert. Der Unterschied ist aber bei beiden Platten für beide Stoffe so gering, daß wir der alten Berechnungsweise unsere Anerkennung zollen müssen. Freilich ist bei ihr das Verhältnis des Elastizitätsmoduls 11.3, also beinahe 10, wie es auch Herr Prof. Bach gefunden hatte. Würden wir diese Zahl statt  $m=15$  nehmen, so erhielten wir mehr Eisen, aber die Betonplatte wäre noch dünner. Sei dem wie es wolle, **bewiesen ist hiemit, daß die ministeriellen Bestimmungen bei statisch unbestimmten Platten für  $m=15$  auch mindestens  $n=0.44$  vorschreiben müßten.**

#### IV.

Eine wichtige Frage ist die, ob die Theorie, worauf die Berechnungsweise der ministeriellen Bestimmungen sich stützt, richtig ist. Sie behandelt die Platte als einen Balken, welcher aus lauter parallel liegenden Fasern besteht, und der Stoff soll dem Hookeschen Gesetze unterworfen sein. Es läßt sich zeigen, daß man bei letzterer Annahme zuverlässige Ergebnisse erhält; da nun für die Praxis die Zuverlässigkeit mehr als die vollständige Richtigkeit von Wert ist, so braucht man auf diesen Punkt nicht weiter einzugehen.

Näher müssen wir aber auf die Annahme eingehen, daß man die Platte als Balken behandelt, und greifen den Balken, welcher auf zwei Stützen frei aufliegt, der Einfachheit wegen besonders heraus. In der Abbildung ist ein solcher Balken dargestellt, die Stützpunkte sind  $A_1$  und  $A_2$ , und die Eiseneinlage ist hakenförmig wie üblich angewendet und mit  $B_1 B_2$  bezeichnet worden.



Der Theorie liegt nun die Voraussetzung zugrunde, daß das Eisen die gesamte Zugbeanspruchung

aufnehmen soll. Es geschieht dies deswegen, weil Beton nicht viel Zug vertragen kann; dem Beton ist demnach bei einseitiger Armierung die gesamte Druckbeanspruchung zu übertragen. Hienach ergeben sich die Gleichungen 1), 2) und 3), welche, wie wir schon erwähnt hatten, aus dem Rechnungsverfahren der ministeriellen Bestimmungen sich ableiten lassen. Das eine steht nun fest, daß dann der Zusammenhang der Fasern nicht zerstört werden darf, alle Fasern müssen ja in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen, damit die Spannungen, also sowohl die Zug- als auch die Druckspannungen auf sie übertragen werden können. Hierüber herrscht nun Ungewißheit, und eine bekannte Anschauungsweise, die auf dem Versuche Considères beruht, dient als Notbehelf, um die betreffende Angelegenheit zu erklären. Der Beton nämlich, welcher an dem Eisen haftet, dehnt sich genau so stark aus wie das Eisen, was nicht der Fall ist, wenn er sich allein ausdehnt. Es gilt dies aber doch nur für eine begrenzte Stärke des anhaftenden Betons, also sicherlich nicht für die ganze Betonschichte im Balken, die auf Zug beansprucht wird, und welche rechnungsgemäß viel größer ist als die auf Druck beanspruchte Schichte. Diese Schichte hat die Höhe  $n \cdot h$  und jene die Höhe  $(1-n) \cdot h$ . Nimmt man z. B.  $k_e = 1000 \text{ kg}$ ,  $k_b = 40 \text{ kg}$ , beide für das  $\text{cm}^2$ , so ist  $n = \frac{3}{8}$

mit  $m=15$ , und es ist die Druckschichte von der Höhe  $\frac{3}{8} h$ , die Zugschichte von der Höhe  $\frac{5}{8} h$ , also ist diese größer

wie jene, und dabei haben wir mit gestatteten Spannungen, die man gewöhnlich nimmt, gerechnet. Kurz und gut, die Annahme, die Platte als Balken zu behandeln, ist nicht einwandfrei, und es wird sich fragen, ob nicht andere Verhältnisse den Tatsachen entsprechen. Wird ein solcher armierter Betonbalken belastet, so zeigen sich mit Zunahme der Belastung endlich Risse, jedoch nicht in der Mitte, wie man annehmen müßte, sondern an den Seiten; sie sind der Gestalt nach in der Abbildung eingezeichnet und mit  $G_1 C_1$  und  $G_2 C_2$  benannt worden. Diese Risse treten stets, wie die Erfahrung lehrt, bei Überlast niemals in der Mitte ein. Wenn man weiter eine gewisse, wenn auch noch so kleine Zugspannung annimmt, welche der Beton aushalten kann, so bildet sich eine Kurve  $G_1 C_1 D_1 D_2 C_2 G_2$  von ungefähr halbelliptischer Gestalt; diese Kurve wird wegen der Plastizität des Betons sich nicht sichtbar zeigen, ist jedoch vorhanden. Sie zerlegt die Platte in zwei Teile, von denen der eine Teil tatsächlich beansprucht wird, der andere Teil, derjenige von halbelliptischer Gestalt, gewissermaßen unnützer Ballast ist. Streng genommen ist es nicht der Fall, weil auf der Oberfläche dieses Teiles Druckbeanspruchungen entstehen. Ferner haftet dieser Teil an der nicht armierten Schichte der Platte, welche sich zwischen zwei armierten Schichten befindet, so daß ein Lostrennen desselben von der Platte unmöglich ist. Betrachten wir nun von dem Standpunkte aus die Platte, so haben wir es mit einer **Gewölbwirkung** zu tun, und zwar mit einem einfach statisch unbestimmten System, wobei die Eiseneinlage den statisch unbestimmten Horizontalschub aufzunehmen hat. Für diese Anschauung spricht nicht nur die Theorie, welche eine solche Trennungskurve von halbelliptischer Gestalt zugibt, sondern es sprechen auch dafür die so geringen Durchbiegungen, welche sich haben nachweisen lassen. Von diesem Standpunkte aus gesehen, ist die Theorie, worauf das ministerielle Rechnungsverfahren beruht, unrichtig, was aber durchaus nicht schadet. Wichtiger ist es, zu wissen, ob es **zuverlässigere Ergebnisse** liefert, als wenn man die Platte als statisch unbestimmtes Gewölbe auffaßt. Die Erfahrung lehrt dies, aber der theo-



retische Beweis ist noch nicht geliefert worden. Es wird deshalb von den Baupolizeibehörden recht gehandelt, wenn Belastungsproben gefordert und namentlich nur Platten bis zur bestimmten Spannweite gestattet werden.

Sieht man die Platte als einen Balken an, so würde man offenbar in die Mitte mehr Eisen legen als an die Enden, weil in der Mitte z. B. bei gleichmäßiger Belastung der gefährliche Querschnitt ist. Behandelt man sie jedoch

als Gewölbe, so muß das Eisen in voller Stärke durchgehen; das teilweise Abbiegen des Eisens an den Enden schadet dabei nichts, dient aber nicht zur Aufnahme der Schubspannungen; denn wie bewiesen, erreichen dieselben erst den zulässigen Wert von  $4.5 \text{ kg/cm}^2$  bei Belastungen, wie sie in der Praxis niemals vorkommen.

In einem späteren Aufsatz soll das statisch unbestimmte Gewölbe als Vertreter der Platte behandelt werden, und es wird sich zeigen, bis zu welchen Spannweiten unter gegebenen Verhältnissen Platten zu gestatten sind.

## Parsons-Dampfturbine in ihrer Verwendung zum Schiffsantriebe.

(Auszugweise Wiedergabe der einschlägigen Veröffentlichungen in „Engineering“, Vol. LXXVIII, 30. September, 14. Oktober und 18. November 1904.)

Nachdem die Dampfturbine in kurzer Zeit das Gebiet des direkten Antriebes der elektrischen Generatoren erobert hat, steht sie nunmehr im Begriffe, auf einem anderen Felde die Kolbendampfmaschine ernstlich zu bedrängen, nämlich im Schiffsbetriebe. Der Gedanke, eine rotierende Dampfmaschine direkt auf die Schraubenwelle zu setzen, ist ja umso verlockender, als damit auch die Massenwirkungen der hin und her gehenden Teile beseitigt werden, welche bisher als notwendiges Übel von den Schiffskonstrukteuren in Kauf genommen werden mußten. Speziell die Parsons-Turbine hat binnen wenigen Jahren im Marinedienste die weitestgehende Verbreitung gefunden. Die Gesamtleistung der bereits ausgeführten und noch in Ausführung befindlichen Parsons-Schiffsturbinen erreicht heute schon die Höhe von 344.000 PS, gewiß ein außerordentliches Resultat, wenn man bedenkt, daß der größte Teil der Aufträge auf die letzten zwei Jahre entfällt. Die angegebene Gesamtleistung verteilt sich auf 37 Schiffe.

Auch die Kriegsmarinen haben den neuen Dampfmaschinen ihre Aufmerksamkeit geschenkt. So hat die englische Admiralität kürzlich die Probefahrten mit dem Turbinenkreuzer „Amethyst“, deren ausgezeichnete Resultate später noch besprochen werden sollen, beendet und außerdem noch mehrere Torpedobootzerstörer mit Parsonsturbinen ausgerüstet.

Die deutsche Kriegsmarine hat den Kreuzer „Lübeck“ mit einer 10.000 PS-Turbinenanlage versehen, welche dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 22 Knoten geben soll. Das deutsche Torpedoboot „S 125“, welches gleichfalls Parsons-Turbinen erhalten hat, sollte 27 Knoten erreichen, ist aber bei den Vorversuchen sogar mit 28.3 Knoten gelaufen.

Das französische Turbinen-Torpedoboot erster Klasse Nr. 293 erreichte bei den Probefahrten 26.66 Knoten gegenüber der Garantie von 24 Knoten.

Bis jetzt liegen zwei ausführliche Versuchsreihen vor, welche den Vergleich der Parsons-Turbine mit der Kolbendampfmaschine im Schiffsbetriebe beleuchten. Dieselben wurden im „Engineering“ gegen Ende dieses Jahres veröffentlicht und beziehen sich sowohl auf Dampfer der Handelsmarine als auch auf Kriegsschiffe.

Die erste Serie von Probefahrten wurde mit den vier neuen Dampfern vorgenommen, welche die Midland Railway Company für den Dienst zwischen Heysham, Nordirland und Isle of Man erbauen ließ. Als die Wahl der Antriebsmaschinen entschieden werden sollte und hierfür auch Parsonsturbinen in Vorschlag gebracht wurden, da war das Vertrauen in die neue Maschinenart noch nicht genug gefestigt, und die Gesellschaft entschloß sich daher bei gleicher Bauart aller vier Schiffe nur zwei mit Dampfturbinen, die beiden anderen aber mit gewöhnlichen Kolbendampfmaschinen zu versehen. Vom Standpunkte der technischen Wissenschaft war dieser Beschluß insofern zu begrüßen, als sich dadurch die Gelegenheit ergab, die Vorzüge beider Maschinensysteme unter sonst gleichen Bedingungen zu untersuchen und den Fragen des Gewichts- und Raumbedarfes, der Gesteungskosten, der Leistungen in bezug auf Geschwindigkeit und Dampfverbrauch sowie den Betriebskosten näher zu treten.

Eines der Turbinenschiffe, die „Manxman“, wurde schließlich doch etwas abweichend gebaut, und so mögen hier bloß die drei gleichen Dampfer verglichen werden. Es sind dies „Antrim“ und „Donegal“ mit Kolbenmaschinen und „Londonderry“ mit Parsonsturbinen.

Die Hauptabmessungen sind die folgenden: Länge in der Wasserlinie 100.6 m, Breite 12.8 m, Höhe bis zum Oberdeck 5.5 m. Jeder der beiden erstgenannten Dampfer besitzt zwei Dreifachexpansionsmaschinen mit je vier Zylindern, deren jede eine dreiflügelige Schraube antreibt. Die Hochdruckzylinder haben 580 mm, die Mitteldruckzylinder 900 mm und die Niederdruckzylinder 1050 mm Durchmesser. Der gemeinsame Kolbenhub beträgt 750 mm. Die Hoch- und Mitteldruckzylinder besitzen Kolbenschieber, die Niederdruckzylinder entlastete Flachschiebersteuerung. Die Dampfspannung beträgt 15 Atm.

Die Maschinenanlage der „Londonderry“ besteht aus drei Parsonsturbinen, deren jede je eine Schraubenwelle treibt. In der Mitte ist die Hochdruckturbine angeordnet, zu beiden Seiten die Niederdruckturbinen, kombiniert mit den Rückwärtsturbinen, welche letztere, solange sie nicht arbeiten, im Vakuum mitlaufen. Der Dampf kann den normalen Weg durch die Hochdruckturbine in die Niederdruckturbinen nehmen, er kann aber auch zum Zwecke des Manövrierens unter Ausschaltung der Hochdruckturbine direkt einer oder beiden Niederdruckturbinen zugeführt werden. Ebenso können die Rückwärtsturbinen gemeinsam oder alternativ eingeschaltet werden. Eine einfache Anordnung von Wechselschiebern ermöglicht solche Kombinationen. Endlich kann durch Überläßventile die Hochdruckturbine an einer fortgeschrittenen Expansionsstufe nochmals mit Frischdampf beaufschlagt werden, wodurch für besondere Fälle eine außergewöhnliche Leistungssteigerung zu erzielen ist. Die beiden Kondensatoren sind langseits und außerhalb der beiden Niederdruckturbinen aufgestellt und zur Erhöhung der Luftleere mit einer besonderen Vorrichtung, dem sogenannten Vakuumverbesserer, versehen, dessen Beschreibung hier jedoch zu weit führen würde. Zu bemerken wäre noch, daß die Dampfspannung abweichend von „Antrim“ und „Donegal“ mit 10 Atm. angenommen wurde, sowie daß auch hier alle Schrauben dreiflügelig sind. Die Turbinen wurden für eine Leistung von 8000 PS<sub>i</sub> konstruiert.

Von Wichtigkeit ist auch noch die Gleichheit der Kesselanlage aller Schiffe in bezug auf Konstruktion und Größe, mit dem einzigen Unterschiede der verschiedenen Dampfspannungen.

Bei Besprechung der Gewichts- und Raumfrage soll von den Schiffen mit Kolbendampfmaschinen, die bei den Probefahrten praktisch die gleichen Resultate ergaben, „Antrim“ ausgewählt werden. Das Gewicht der gesamten Maschinenanlage, das heißt aller jener Teile, welche mit der Fortbewegung des Schiffes zusammenhängen, beträgt bei der „Antrim“ 730, bei der „Londonderry“ 575 Tons. Die Differenz von 155 Tons, zugunsten der Turbinenanlage, rührt zunächst von den geringeren Wandstärken der Kessel auf der „Londonderry“ her, wodurch sich die Kesselanlagen beider Dampfer um 15% im Gewichte unterscheiden. Die Kolbendampfmaschinen wiegen 210 Tons, die Dampfturbinen 160 Tons, die Wellen 20 und 16 Tons.

Ein Vergleich des Raumbedarfes beider Maschinenanlagen zeigt, daß die Flächenbeanspruchung nahezu gleich ist; die Turbinen brauchen um 0.6 Meter weniger Länge, was kaum in Betracht kommt. Hingegen haben die Turbinen eine viel geringere Höhenentwicklung, wodurch sich die Übersichtlichkeit, Bedienbarkeit, Beleuchtung und Ventilation wesentlich besser gestaltet, abgesehen von dem tatsächlichen Raumgewinn in der Höhenrichtung, der bei neueren Konstruktionen rationell ausgenützt wird.

Bezüglich der Gesteungskosten zeigt sich auch ein kleiner Vorteil zugunsten der Turbine, denn wenn auch die „Londonderry“ um  $1\frac{1}{2}\%$  teurer war, als wenn sie mit Kolbendampfmaschinen ausge-



rüstet gewesen wäre, so ist dieser Unterschied mehr als ausgeglichen durch die überlegene Geschwindigkeit des Schiffes. Würde das Schiff zur Erzielung derselben Schnelligkeit — 22 $\frac{1}{4}$  Knoten — mit entsprechend starken Kolbenmaschinen ausgestattet werden, so würde dieser Dampfer um mindestens 10% mehr kosten.

Der Vergleich der Ökonomie beider Schiffe ist trotz der gleichen Bauart nicht so einfach. Zunächst hatte die „Londonderry“ den Vorteil des geringeren Displacements infolge der leichteren Maschinenanlage voraus, brauchte also für die gleiche Geschwindigkeit weniger Leistung. Wenn dies auch in dem Gesamturteile mit zugunsten der Turbinen spricht, so stört es doch den reinen Vergleich der Ökonomie. Ferner wird das Resultat durch die niedrigere Dampfspannung zu Ungunsten der „Londonderry“ verschoben. Im allgemeinen aber ergaben die Probefahrten, daß bei gleicher Geschwindigkeit der Dampfverbrauch der Turbinen um 6% günstiger war als jener der Kolben-dampfmaschinen. Da jedoch der Wirkungsgrad der Schrauben sehr verschieden ist, so bleibt es der Schätzung überlassen, welcher Teilbetrag dieser 6% der Turbine allein — also bei sonst ganz gleichen Verhältnissen — zufällt.

Was nun die erreichten Geschwindigkeiten anbelangt, so zeigt sich, daß die Turbine bei einem sechsständigen Probelauf die Kolben-dampfmaschine um eine volle Seemeile pro Stunde schlug. Hierbei waren laut Bestimmung für die Versuche bloß die beiden Hauptkessel jedes Schiffes im Betriebe.

Es wurden sodann noch Probefahrten auf die erreichbare Maximalgeschwindigkeit unter Zuschaltung des Reservekessels vorgenommen, wobei sich aber zeigte, daß die Turbinen den gesamten gelieferten Dampf nicht aufarbeiten konnten.

Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der erzielten Geschwindigkeit gegeben:

	„Antrim“	„Londonderry“
	Knoten	
Mit zwei Hauptkesseln im Betriebe (sechs-stündige Probefahrt) . . . . .	20.6	21.6
Maximum mit allen drei Kesseln im Be-triebe . . . . .	21	21.9
Maximum mit allen drei Kesseln im Be-triebe . . . . .	21.9	22.27.

Der zweite Turbinendampfer „Manxman“ ist bei gleicher Kesselgröße mit stärkeren Turbinen (für 13 Atm.) versehen und erreichte eine Geschwindigkeit von 23 Knoten.

Von Interesse sind auch die Tourenzahlen der Turbinen. Sie betrugen bei den Maximalgeschwindigkeiten der „Londonderry“ 670 für die Hochdruckturbine und 750 für die Niederdruckturbinen. Bei der „Manxman“ 530 für die Hochdruckturbine und 610 für die Niederdruckturbinen. Es macht sich hier das Bestreben bemerkbar, die Umlaufzahlen im Interesse der Schraubenwirkung möglichst herabzusetzen. So ist man z. B. bei den großen Cunard-Dampfern bis auf 390 Touren herabgegangen. \*)

Die Verringerung der Tourenzahlen wird vor allem dadurch erzielt, daß bei den Schiffsturbinen das Spannungsgefälle auf einen längeren Weg verteilt wird, womit auch die Scheidung der Turbine in mehrere Zylinder zusammenhängt.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß sich bei den Probefahrten der vollkommen vibrationsfreie Gang der Turbinenschiffe aufs beste bemerkbar machte.

Von besonderem Interesse für den Vergleich der Parsonsschen Dampfturbine mit der Kolbenmaschine sind die Resultate der Versuche, welche mit dem englischen Kreuzer „Amethyst“, der mit Parsonsschen Dampfturbinen ausgestattet ist, durchgeführt wurden. Diese Versuche sind deshalb von besonderem Interesse, weil sie genauen Aufschluß über den Dampfverbrauch der genannten Turbinen geben, und da die gewonnenen Resultate mit jenen in eine Parallele gestellt werden können, welche bei der Erprobung von drei anderen Kreuzern gewonnen wurden. Letztere besitzen nahezu gleiche Formen und bei gleicher Tauchung ein gleiches Displacement wie „Amethyst“, sind je-

doch mit gewöhnlichen Kolbenmaschinen ausgestattet. „Engineering“ sind die nachfolgenden, für einen Vergleich hauptsächlich in Betracht kommenden Angaben entnommen.

Die Schiffskörper aller vier Kreuzer sind gleich groß, und zwar beträgt deren Länge 110 m, deren Breite 12 m und deren Wasserverdrängung bei 4.4 m Tauchung 3000 t.

Bezüglich der Kessel wurde vorgeschrieben, daß der Kohlenverbrauch per 1 m<sup>2</sup> Heizfläche nicht mehr als 4.9 kg betragen dürfe. Auf dem Kreuzer „Amethyst“ wurden Yarrow-Kessel verwendet, deren äußerste Rohrreihen zur Erhitzung des Speisewassers dienen. Die Vorwärmung des Speisewassers wurde deshalb vorgesehen, weil das Kondensat mit Rücksicht auf das bei der Verwendung von Dampfmaschinen angestrebte hohe Vakuum bedeutend abgekühlt wird. Die Rohre der Kessel auf „Amethyst“ besitzen einen Durchmesser von 28 $\frac{1}{2}$  mm, die auf den Schwesterschiffen „Topaze“ und „Diamond“ installierten Laird Normand-Kessel haben 34 mm und die Rohre der Reed-Kessel auf „Sapphire“ 27 mm Durchmesser. In allen vier Fällen sind die dem Feuer zunächst gelegenen Rohre um 6.3 mm stärker als die übrigen. Die auf jedem der vier Schiffe vorhandenen 10 Kessel sind in geschlossenen Heizräumen untergebracht, und wurden in letzteren während der Ganzkraftfahrten Luftpressungen zwischen 43 und 66 mm unterhalten. Auf „Amethyst“ betrug der Luftdruck nur in einem Falle mehr als 43 mm, und zwar aus dem Grunde, weil die bezügliche Probefahrt nur mit vier Kesseln durchgeführt wurde.

Die folgende Übersichtstabelle I zeigt die Kesselleistung dreier der genannten Kreuzer bei höheren Luftpressungen und läßt ersehen, wie leicht „Amethyst“ seine größere Geschwindigkeit, von welcher später die Rede sein wird, erreicht hat.

Tabelle I. Kesselleistungen bei voller Kraft.

	Name des Schiffes		
	„Amethyst“	„Topaze“	„Sapphire“
Kesseltype . . . . .	Jarrow	{ Laird- Normand }	Reed
Heizfläche in m <sup>2</sup> . . . . .	2412	2415	2416
Kohlenverbrauch per 1 m <sup>2</sup> Heizfläche in kg . . . . .	4.6	4.9	4.8
Dampfverbrauch per 1 m <sup>2</sup> Heizfläche in kg . . . . .	36.0	39.3	42.6.

Die Antriebsmaschinen der Kreuzer „Topaze“, „Sapphire“ und „Diamond“ besitzen folgende Hauptdimensionen: Die Hochdruckzylinder haben 616 mm, die Mitteldruckzylinder 978 mm und die zwei Niederdruckzylinder je 1073 mm, der Hub beträgt 610 mm. Die Luftpumpen auf „Topaze“ sind an die Hauptmaschinen angehängt, während dieselben auf den anderen Kreuzern zur Erzielung eines besseren Vakuums mittels einer selbständigen Maschine angetrieben werden.

Bei der Wahl und Anordnung der Dampfturbinen auf dem Kreuzer „Amethyst“ suchte man jenem Übelstande zu begegnen, welcher in der Regel als gegen die Turbinen sprechend angeführt wird, daß nämlich deren Ökonomie bei der gewöhnlichen Kreuzungsgeschwindigkeit, mit welcher Kriegsschiffe ungefähr 95% der Fahrzeit laufen, gering sei.

Die Parsons-Company hat zu dem Zwecke eigene Turbinen für Kreuzungsfahrten eingeführt und diese, eine Hoch- und Mitteldruckturbine, am vorderen Ende der Backbord-, bzw. Steuerbordwelle angeordnet. An denselben Wellen sind die gebräuchlichen Niederdruckturbinen für den Vorwärtsgang und die Turbinen für den Rückwärtsgang angebracht, während sich an der Mittelwelle eine Haupthochdruckturbine befindet.

Damit bei Kreuzungsfahrten eine große Expansion des Dampfes erzielt werden könne, werden alle für den Vorwärtsgang verwendbaren Turbinen in Betrieb gesetzt, und zwar tritt der Dampf zuerst in die Hochdruck-Kreuzungsturbine, geht dann nach Passierung der Mitteldruck-Kreuzungsturbine in die Hochdruck-Hauptturbine, überströmt sodann in die Niederdruckturbinen und gelangt schließlich in den Kondensator. Diese Anordnung wurde bei den Probefahrten, die später zur Besprechung gelangen werden, bis zu einer Geschwindigkeit von 14 Seemeilen in der Stunde beibehalten. Bei den Versuchen mit 18 und 20 Seemeilen wurde die Kreuzungs-Hochdruckturbine ausgeschaltet, so daß der Dampf zuerst in die Mitteldruck-Kreuzungsturbine gelangte, im übrigen aber den vorerwähnten Weg nahm. Bei ganzer Kraft wurden

\*) Die beiden 10.000 PS-Parsonsturbinen, welche gegenwärtig von der Österreichischen Dampfturbinen-Gesellschaft für die städtischen Elektrizitätswerke Wien ausgeführt werden, laufen mit 900 Touren per Minute.



beide Kreuzungsturbinen ausgeschaltet, so daß der Dampf nur in das Hauptsystem eintrat. Auf diese Weise wurden bei allen Schiffsgeschwindigkeiten hohe Expansionsgrade und — wie Tabelle II zeigt — für alle drei Wellen nicht viel verschiedene Tourenzahlen erzielt.

Auf „Amethyst“ hatten alle drei Propeller einen gleichen Durchmesser, und zwar von 2.03 m, während jedoch die Steigung der seitlichen Schrauben 1.75 m, die Fläche 1.8 m<sup>2</sup> betrug, hatte der zentrale Propeller eine Steigung von 1.97 m und eine Fläche von 1.83 m<sup>2</sup>.

Es sei hier gleich erwähnt, daß bei den Probefahrten der Slip aller Propeller ein normaler war, und zwar betrug er im Mittel:

bei 10 Knoten . . . . .	11.30/0	{ unter sehr ungünstigen Wetterverhältnissen
„ 14 und 18 Knoten . . . . .	13.60/0	
„ 20 Knoten . . . . .	14.40/0	
„ 23.06 Knoten . . . . .	18.40/0	
„ 23.63 „ . . . . .	17.10/0	bei glatter See.

Die Manövrierfähigkeit der „Amethyst“-Maschinen soll zufriedenstellend gewesen sein, und zwar betrug die Zeit, welche nach „ganzer Kraft“ vorwärts zum Stoppen der Maschinen notwendig war, 7½–20 Sekunden, und bloß einige Minuten waren erforderlich, um die Schiffsgeschwindigkeit von 10 auf 22 Knoten zu erhöhen.

Tabelle II. Probefahrtsresultate mit dem Dampfer „Amethyst“.

Datum der Versuchsfahrt	19. u. 20. Oktober	24. u. 25. Oktober	31. Okt. und 1. Nov.	4. Nov.	8. Nov.	16. Nov.
Dauer des Versuches, Stunden . . . . .	24	24	30	8	4	4
Geschwindigkeit des Schiffes, Seemeilen . . . . .	10	14.1	18.2	20.06	23.6	23.63
Luftpressung in den Heizräumen, mm . . . . .	47	8	11	12	43	40
Dampfdruck in den Kesseln, Atm. . . . .	18	18.4	17.2	17.8	17	18.2
Dampfdruck im Receiver	Kreuzungs-H.D., Atm. . . . .	6.6	15.1	—	—	—
	Kreuzungs-M.D., Atm. . . . .	1.34	4.3	9.5	13.4	—
	Haupt-H.D., Atm. . . . .	0.2	1.3	3.8	5.3	11.1
	Hauptsteuerbord-N.D., Atm. . . . .	55*)	27*)	0.09	0.43	1.6
	Hauptbackbord-N.D., Atm. . . . .	51*)	30*)	3*)	0.34	1.7
Vakuum in den Kondensatoren, cm Vak. . . . .	66	69	68	71	68	67
Rotationen der Wellen	167.2	237.4	319.8	361.1	436	449.4
Wasserverbrauch pro Stunde, kg . . . . .	11.910	20.000	34.730	45.670	80.300	86.500
Kohlenverbrauch pro Stunde, kg . . . . .	1.312	2.145	3.800	4.970	10.910	11.080

\*) cm Vakuum.

Bezüglich der Versuchsfahrten, deren Resultate in den Tabellen II und III angegeben sind, ist zu bemerken, daß der Kreuzer „Topaze“ dazu ausersehen war, genau dieselben Fahrten durchzuführen, als sie für „Amethyst“ vorgeschrieben waren, und zwar bestanden diese in einer 30stündigen Fahrt mit 18 Seemeilen stündlicher Geschwindigkeit, in einer 8stündigen Fahrt mit 20 Seemeilen Geschwindigkeit und einer 4stündigen Fahrt mit ganzer Kraft.

Der Dampf-, bezw. Wasserverbrauch wurde durch Messen des Speisewassers in vier auf Deck installierten Tanks ermittelt, so daß die gewonnenen Resultate als zuverlässig bezeichnet werden können.

Die Leistungen der Dampfturbinen des „Amethyst“ bei den verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten wurden nach den bei den korrespondierenden Geschwindigkeiten der anderen drei Kreuzer mittels des Indikators ermittelten Maschinenleistungen bestimmt. Dieses Verfahren kann als ausreichend genau bezeichnet werden, da die Formen der vier Schiffe einander ähnlich und die Dimensionen derselben gleich sind.

Für den Vergleich des Dampfverbrauches der verschiedenen Maschinen soll jedoch, um jeden Zweifel auszuschließen, nicht Bezug

auf die Pferdekkräfte genommen werden, welche, wie erwähnt, bei „Amethyst“ bloß vergleichsweise bestimmt wurden, sondern es sollen die bei den verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten aufgewendeten Dampfmenen in eine Parallele gestellt werden. Zu dem Zwecke wurde in Abb. 1 der Wasser-, bezw. Dampfverbrauch bei den verschiedenen Geschwindigkeiten graphisch zur Darstellung gebracht.

Tabelle III. Wasser- und Kohlenverbrauchsresultate.

Schiffsname	„Amethyst“	„Topaze“	„Saphire“	„Diamond“
Indiz. PS . . . . .	897	897	897	897
Schiffsgeschwindigkeit, Seem. . . . .	10	10.058	—	—
Wasserverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	13.3	10.8	—	—
Kohlenverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	1.46	1.16	—	—
Verdampfung p. 1 kg Kohle, kg . . . . .	9.1	9.3	—	—
Zurückgelegte Seemeilen per 1 t Kohle . . . . .	7.42	9.75	—	—
Indiz. PS . . . . .	2250	2251	—	—
Schiffsgeschwindigkeit, Seem. . . . .	14.1	14.08	—	—
Wasserverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	8.9	8.52	—	—
Kohlenverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	0.95	0.94	—	—
Verdampfung p. 1 kg Kohle, kg . . . . .	9.35	9.13	—	—
Zurückgelegte Seemeilen per 1 t Kohle . . . . .	6.6	6.8	—	—
Indiz. PS . . . . .	4770	4776	5012	5074
Schiffsgeschwindigkeit, Seem. . . . .	18.2	18.069	18.47	18
Wasserverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	7.3	8.6	8.9	8.6
Kohlenverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	0.79	1.04	1.06	1.03
Verdampfung p. 1 kg Kohle, kg . . . . .	9.15	8.3	8.45	8.35
Zurückgelegte Seemeilen per 1 t Kohle . . . . .	4.8	3.7	3.53	3.5
Indiz. PS . . . . .	7280	6689	7281	7145
Schiffsgeschwindigkeit, Seem. . . . .	20.6	20.063	20.68	20
Wasserverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	6.3	9.1	9	8.76
Kohlenverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	0.68	1.04	1.01	1.04
Verdampfung p. 1 kg Kohle, kg . . . . .	9.3	8.7	8.94	8.38
Zurückgelegte Seemeilen per 1 t Kohle . . . . .	4.22	2.9	2.86	2.7
Indiz. PS . . . . .	13.000	9573	10.200	Diese Probefahrt wurde noch nicht durchgeführt.
Schiffsgeschwindigkeit, Seem. . . . .	23.06	21.826	22.34	
Wasserverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	6.17	9.9	10.1	
Kohlenverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	0.84	1.31	1.14	
Verdampfung p. 1 kg Kohle, kg . . . . .	7.35	7.56	8.75	
Zurückgelegte Seemeilen per 1 t Kohle . . . . .	2.15	1.76	8.75	
Indiz. PS . . . . .	14.000	9868	—	
Schiffsgeschwindigkeit, Seem. . . . .	23.63	22.103	—	
Wasserverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	6.17	9.2	—	
Kohlenverbrauch per 1 PS und 1 Stunde, kg . . . . .	0.79	1.2	—	

Aus dem Verlaufe der bezüglichen Kurven sowie aus der Tabelle III ist zu entnehmen, daß der Dampfverbrauch auf „Amethyst“ bei geringeren Geschwindigkeiten größer war als auf den mit gewöhnlichen Kolbenmaschinen ausgestatteten Kreuzern, daß aber von zirka 15 Seemeilen aufwärts die Dampfturbine ökonomischer arbeitet, so daß „Amethyst“ z. B. bei einer Geschwindigkeit von 20 Seemeilen in der Stunde ungefähr um 30% weniger Wasser, bezw. Dampf verbraucht hat als die übrigen Kreuzer; bei höheren Geschwindigkeiten war die Ökonomie noch größer. Wahrscheinlich wäre der Dampfverbrauch auf „Amethyst“ auch bei geringeren Geschwindigkeiten günstiger gewesen, wenn auf diesem Schiffe ebenso wie auf den anderen Fahrzeugen der Abdampf der Auxiliarmaschinen nicht in den Kondensator, sondern in den Receiver der Niederdruckzylinder hätte geleitet werden können.

Wiewohl der Kohlenverbrauch durch das Wetter, die Geschwindigkeit der Heizer, den Heizwert der Kohle etc. beeinflusst wird, so bestätigen doch die in der Tabelle III angeführten, bezw. in Abb. 2 dar-

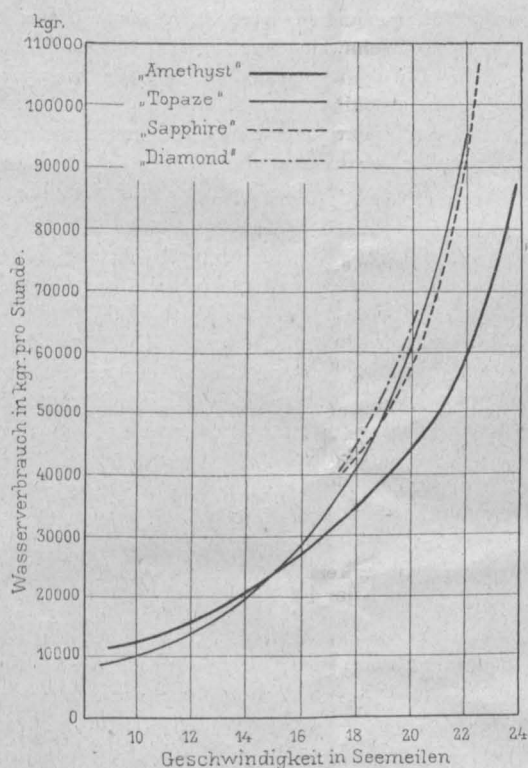


Abb. 1.

gestellten Kohlenverbräuche die durch Wassermessungen gewonnenen Resultate bezüglich der Ökonomie der einzelnen Maschinenkomplexe vollkommen.

Was die erzielte Maximalschiffsgeschwindigkeit anbelangt, so hat „Amethyst“ an der gemessenen Meile im Mittel aus fünf Fahrten 23.4 Seemeilen bei 470 Rotationen und bei einer vierstündigen Dauerfahrt 23.60 Seemeilen bei 477 Rotationen zurückgelegt, während die größte Leistung der drei mit Kolbenmaschinen ausgestatteten Schwesterschiffe 22.34 Seemeilen betrug. Die Mehrleistung des „Amethyst“ betrug demnach 1.29 Seemeilen.

Was schließlich das Gewicht des Maschinenkomplexes anbelangt, so besteht zwischen den einzelnen Dampfmaschinen kein praktisch nennenswerter Unterschied („Amethyst“ 535 t, „Topaze“ 537 t), obwohl „Amethyst“ außer mit den gebräuchlichen Vorwärts- und Rückwärtsturbinen auch noch mit den erwähnten Kreuzungsturbinen ausgestattet war.

Berücksichtigt man aber, daß „Amethyst“ eine Maximalgeschwindigkeit von 23.63 Seemeilen erzielt hat (1.29 Seemeilen mehr als die anderen drei Kreuzer) und hierfür, wie im Vergleichswege ermittelt wurde, 14.000 ind. PS entwickeln mußten, so kommt man zu dem Resultate, daß auf „Amethyst“ bei der größten Leistung bloß 38 kg Maschinen- und Kesselgewicht auf 1 ind. PS entfallen, während sich auf den anderen Kreuzern dieses Gewicht auf 52 kg stellt.

Die günstigen Resultate, welche mit den Parsonsschen Dampfturbinen auf „Amethyst“ bei hoher Geschwindigkeit erzielt wurden, bestätigen übrigens die bei stationären Maschinen bereits gemachte

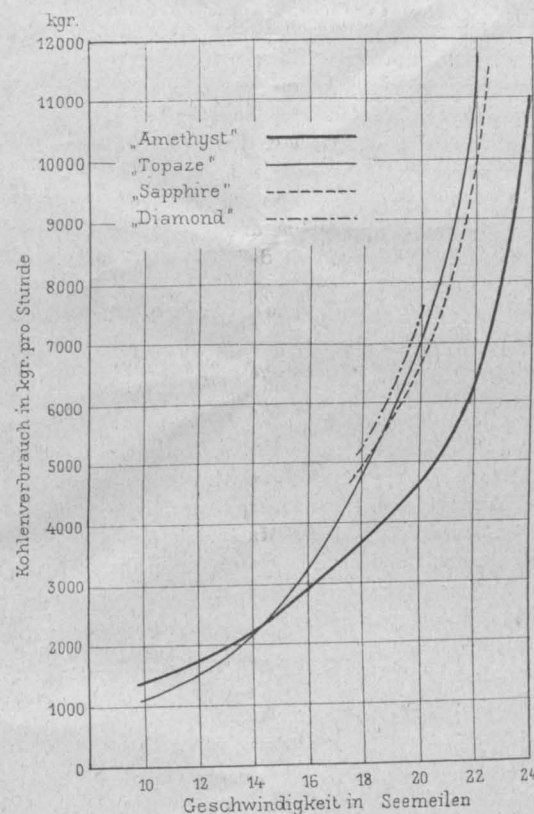


Abb. 2.

Erfahrung, daß nämlich Dampfturbinen dann ökonomischer als Kolbenmaschinen arbeiten, wenn sie mit der Maximalleistung, für welche sie gebaut sind, laufen. Nachdem nun der größte Teil der Handelsdampfer zumeist mit „ganzer Kraft“ fährt, so kommen für solche Schiffe die Kreuzungsturbinen in Fortfall, wodurch eine Verringerung des Maschinengewichtes eintreten würde.

Für Kriegsschiffe ist auch der Aktionsradius von hervorragender Bedeutung, weshalb dieser für die beiden Kreuzer „Amethyst“ und „Topaze“ berechnet und in der Tabelle IV verzeichnet wurde.

Tabelle IV. Aktionsradius (bei 750 t Kohlenfassungsraum).

Geschwindigkeit in Seemeilen	„Amethyst“	„Topaze“
10	5570	7300
14	4950	5100
18	3600	2770
20	3160	2140
22	—	1420
23.63	1620	—

Ein Vergleich der bezüglichen Zahlen führt natürlich zu einem ähnlichen Resultate, als er bei der Gegenüberstellung der Kohlenverbräuche gewonnen wurde, daß nämlich der mit einer Kolbenmaschine ausgestattete Kreuzer bei geringen Geschwindigkeiten, der mit einer Dampfturbine versehene Kreuzer bei höheren Geschwindigkeiten einen größeren Aktionsradius besitzt.

## Französische Lokomotiven.

Vortrag von Mr. Edouard Sauvage, Ingénieur en chef des Mines und Professeur à l'école des Mines in Paris, anlässlich des Internationalen Ingenieurkongresses in St. Louis, 3.—8. Oktober 1904.

(Auszugsweise Übersetzung der Advance Copy mit gefälliger Erlaubnis der Kongreßleitung, bezw. der American Society of Civil Engineers.)

„Das Hauptinteresse im französischen Lokomotivbau ist derzeit auf die Entwicklung der vierzylindrigen Verbundlokomotiven gerichtet, welche schon jetzt eine bemerkenswerte Erhöhung der Zugbelastung und der Fahrgeschwindigkeit ermöglichen. Bei den meisten dieser Lokomotiven wird eine Achse von den Hochdruckzylindern und eine zweite Achse von den Niederdruckzylindern angetrieben, wobei jedoch die Kupplung beider Achsen beibehalten wird. Nach der bei der französischen Nordbahn vereinzelt gebliebenen Ausführung einer vierzylindrigen Verbundlokomotive mit Antrieb zweier ungekuppelter Achsen hat die Paris-Lyon-Méditerranée im Jahre 1887 begonnen,

zweifach gekuppelte Lokomotiven desselben Systems zu bauen, und seit 1890 bürgerte sich diese Konstruktion bei den französischen Bahnen derart ein, daß gegenwärtig ungefähr 2000 Lokomotiven dieser Art ausgeführt worden sind. Die zumeist auf Schmalspurbahnen verwendeten vierzylindrigen Mallet-Lokomotiven besitzen je zwei getrennte Kuppelachsgruppen, von denen die eine von den Hochdruckzylindern angetrieben im Hauptrahmen, die andere mit den Niederdruckzylindern in einem besonderen Truckgestell gelagert ist, wodurch eine große Beweglichkeit erzielt wird.

Bei den Staatsbahnen sind ferner amerikanische Zwillingsloko-



motiven und eine Anzahl aus Amerika stammender Vaucrain-Lokomotiven in Betrieb; Lokomotiven älterer Provenienz wurden besonders bei der französischen Südbahn auf Zweizylinder-Verbundsystem umgebaut. Man gelangte zu Dampfspannungen von 14 bis 16 Atm., um der Anforderung der gesteigerten Zugkraft bei verhältnismäßig niedrigen Gewichten zu entsprechen.

Die Verbundlokomotiven werden zumeist in folgenden zwei Normaltypen gebaut:

a) als  $\frac{2}{4}$  gekuppelte Schnellzugslokomotiven mit Triebrädern von 2 m Durchmesser und darüber;

b) als  $\frac{3}{5}$  gekuppelte Lokomotiven mit Triebraddurchmessern von 1600 bis 1750 mm. Beide Typen sind mit einem vorderen Drehgestelle ausgerüstet. Die  $\frac{3}{5}$  gekuppelte Lokomotive eignet sich für den Güterzugsdienst ebenso wie für den Personenzugsdienst, und durch Vergrößerung des Triebraddurchmessers bis auf 2 m wird dieselbe auch für den Schnellzugsdienst befähigt. Außerdem wendete man sich auch der Atlantic-Bauart zu, weil die Vergrößerung der Zugkraft der Schnellzugslokomotiven eine Steigerung der Kessel- und namentlich der Feuerbox-Dimensionen mit sich gebracht hatte.

Die neueste Atlantictype der Paris-Orléansbahn (Nr. 3001—3008), welche zu Anfang des vorigen Jahres von der Société Alsacienne de Constructions Mécaniques in Belfort erbaut worden ist, muß zu den leistungsfähigsten Schnellzugslokomotiven gezählt werden, welche derzeit auf französischen Bahnen verkehren. Die wichtigsten Konstruktionsverhältnisse ergeben sich aus der beifolgenden Übersicht. \*)

Kessel, mittlerer, innerer Durchmesser	m	1-513
Höhe der Kesselachse über S. O.	"	2-700
Dampfdruck	Atm.	16
Feuerrohre, Länge zwischen den Rohrwänden	m	4-400
Durchmesser	mm	70
Anzahl (Serve-Rippenrohre)	96 richtig	139
Rostfläche	m <sup>2</sup>	3-1
Gesamtheizfläche	"	239-4
Dampfzylinder-Durchmesser, Hochdruck	mm	360
" " Niederdruck	"	600
Hub	"	640
Triebad-Durchmesser in	m	2-040
Dienstgewicht	t	72-9

Das Adhäsionsgewicht beträgt 36 t und soll noch bis 40 t gesteigert werden, was bei Lokomotiven dieser Bauart nicht schwer zu erreichen ist.

Die beigefügten Figuren \*\*) sind den Aufnahmen mit dem Dynamometerwagen und den Indikatorblättern während zahlreicher Fahrten dieser Lokomotiven mit schweren Schnellzügen entnommen und geben eine anschauliche Vorstellung über die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven.

\*) Die gegen die Erstlingstypen der  $\frac{3}{5}$  gekuppelten Lokomotiven vom Jahre 1895 erheblich stärkeren vierzylindrigen „du Nord“-Lokomotiven Nr. 2641 und 2642 waren auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1900 nahezu in allen Beziehungen den übrigen Konkurrenten überlegen und sind auch beim Bau der späteren Ausführungen vorbildlich geblieben. Vergleichsweise sind die bezüglichen Angaben über die vorangeführten Nord-Lokomotiven und auch jene über die ähnliche, jüngste Type der großherzoglich badischen Staatsbahnen beigefügt:

$\frac{3}{5}$  gekuppelte, vierzylindrige Verbund-Schnellzugslokomotiven

	Franz. Nordbahn	Badische Staatsbahnen
Kessel, mittlerer, innerer Durchmesser	m 1-456	1-500
Höhe der Kesselachse über S. O.	" 2-520	2-750
Dampfdruck	Atm. 16	16
Feuerrohre, Länge zwischen den Rohrwänden	m 4-200	4-800
Durchmesser	mm 70	48/52
Anzahl	126 (Serve)	274
Rostfläche	m <sup>2</sup> 2-74	3-87
Gesamtheizfläche	" 211-3	210-1
Dampfzylinder-Durchmesser, Hochdruck	mm 340	335
" " Niederdruck	" 560	570
Hub	" 640	620
Triebad-Durchmesser	m 2-040	2-100
Adhäsionsgewicht	t 33	31-9
Dienstgewicht	" 64	74-1

\*\*) Den Mitgliedern des Kongresses wurden die in Rede stehenden Schaulinien-Diagramme nebst erklärenden Angaben, Profilskizzen und genaue Versuchsaufzeichnungen, worüber „Engineering“ vom 25. März und 1. April v. J. Ausführliches enthält, in besonderen Ausfertigungen vorgelegt.

So wurde unter anderem eine Strecke von 13 km in 419 Sekunden zurückgelegt, was einer Geschwindigkeit von 112 km in der Stunde entspricht. Die Füllungen haben im Hochdruckzylinder 53%, im Niederdruckzylinder 65% betragen.

Die mittlere Zugkraft am Tender-Zughaken betrug 2350 kg, woraus sich bei der vorgenannten Geschwindigkeit eine effektive Leistung von 972 PS ergibt. Die mittlere, indizierte Leistung der Lokomotive betrug 1830 PS, das Maximum derselben 1900 PS.

Die Atlantic-Lokomotiven der französischen Nordbahn unterhalten bei etwas kleineren Ausmaßen einen sehr ansehnlichen Schnellzugsdienst. Züge mit Belastungen von 250 bis 300 t exklusive Lokomotive und Tender werden vom Ausgangs- bis zum Endpunkt der betreffenden Hauptbahnlinie mit mittleren Geschwindigkeiten von 90 bis 100 km pro Stunde befördert; die im allgemeinen gerade Strecke besitzt nur einige längere Steigungen von 5‰, an einzelnen Stellen 8‰.

Mehrere dieser Züge haben Anschlüsse an Dampfer von England, wobei es öfters vorkommt, daß diese bei ungünstiger Witterung mit Verspätungen eintreffen, die durch die Züge eingebracht werden müssen, obgleich den normalen Fahrzeiten derselben schon ziemlich hohe Geschwindigkeiten zugrunde gelegt sind.

Beispielsweise ist die Fahrt von Calais nach Paris (297-2 km) tatsächlich in drei Stunden neun Minuten gegenüber einer fahrplanmäßigen Fahrzeit von drei Stunden 30 Minuten zurückgelegt worden, und ein leichter Zug hat für die genannte Entfernung sogar nur drei Stunden drei Minuten gebraucht. Die Strecke von Paris nach St. Quentin (153-1 km) wurde mit einem Zug von 365 t in einer Stunde 37 Minuten und mit einem Zug von 300 t in einer Stunde 34 Minuten durchfahren.

Als typische Expreßlokomotive der  $\frac{3}{5}$  gekuppelten Klasse sind die vierzylindrigen Verbundlokomotiven der Ostbahn anzusehen, welche nach mehrfachen Vergleichsfahrten mit der Atlantictype als zweckentsprechender und für die verschiedenen Anforderungen angemessener erkannt wurden.

Rostfläche	m <sup>2</sup>	2-857
Gesamtheizfläche	"	223-94
Dampfzylinder-Durchmesser, Hochdruck	mm	350
" " Niederdruck	"	560
Hub	"	660
Triebad-Durchmesser	m	2-090
Adhäsionsgewicht	t	51
Dienstgewicht	"	71-8

Da in vielen Fällen die  $\frac{3}{5}$  gekuppelte, vierzylindrige Verbundlokomotive die ältere, in Frankreich sehr verbreitete vierfach gekuppelte Lokomotive mit Vorteil ersetzt, haben die Paris-Lyon-Méditerranée eine große Zahl jener Lokomotiven und ferner die Süd- und Ostbahn eine neue Type von  $\frac{4}{5}$  gekuppelten, vierzylindrigen Verbundlokomotiven bauen lassen.

Bei dieser letzteren Type wird eine vordere Laufachse verwendet, die vier Dampfzylinder sind in einer Ebene unter der Rauchkammer eingebaut, u. zw. die Hochdruckzylinder innen, mit Antrieb der zweiten Kuppelachse, die Niederdruckzylinder außen, mit Antrieb der dritten Kuppelachse. Die sonst empfehlenswerte Anordnung der Niederdruckzylinder innen, unter dem Rauchkasten, wurde bei dem bedeutenden Durchmesser der Niederdruckzylinder unmöglich.

Diese Lokomotiven (der Konsolidation-Bauart) befördern Züge von 800 bis 900 t Belastung über Rampen von 10‰; in fast horizontalen Strecken werden solche Züge von dreifach gekuppelten Lokomotiven geführt. Nach den derzeitigen Verhältnissen erreicht die Zugkraft jener Lokomotiven beinahe die Sicherheitsgrenze der Wagenkupplungen und ist deshalb kaum mehr steigerungsfähig.

Vor kurzem wurden auch kräftige Tenderlokomotiven mit Vierzylinder-Anordnung in Verbundsystem in Dienst gestellt, bzw. befinden sich solche im Bau, sowohl für Lokal- als auch für Fernverkehr.

Diese Tenderlokomotiven besitzen drei gekuppelte Achsen und eine Laufachse oder nach anderer Ausführung je ein Drehgestell an beiden Seiten, bzw. für Güterzugsdienst vier Kuppelachsen und ein vorderes Truckgestell.

Die Vorteile des Vierzylinder-Verbundsystems lassen sich auf Grund mehrjähriger Praxis in Frankreich folgendermaßen zusammenfassen:

Kohlensparnis infolge Verbundanordnung oder Vergrößerung der Leistung bei gleichem Kohlenverbrauche;

gute Ausnützung hoher Dampfspannungen bei einfachen oder Kolbenschiebern unter Beibehalt der bisherigen Steuerungen;

ausgleichende Wirkung der Kolben und der anderen hin- und hergehenden Triebwerksteile; durch die Anwendung von Gegengewichten für die rotierenden Teile werden die vertikalen Druckkomponenten der Fliehkräfte auf die Schienen aufgehoben;

reichliche Dimensionierung aller Teile des Mechanismus und demzufolge Vermeidung aller Überbeanspruchung.

Endlich ist beizufügen, daß diese Verbundlokomotiven ein großes Anpassungsvermögen besitzen und sich sowohl für geringe als auch für hohe Fahrgeschwindigkeiten, für Beförderung von leichten und schweren Zügen eignen und hiebei innerhalb weiter Grenzen des Kraftverbrauches ökonomisch bleiben.

Versuche bei der Paris-Orléansbahn haben einen mittleren Dampfverbrauch von 10,5 kg pro effektive Pferdekraftstunde ergeben, wobei die Leistung aus der an den Triebädern auftretenden Umfangskraft ermittelt wurde.

In betreff der Konstruktionsdetails ist die nahezu ausschließliche Verwendung von Serve-Rippenrohren bei allen Neubestellungen besonders hervorzuheben. Versuche haben bestätigt, daß der Wirkungsgrad einer bestimmten Heizfläche von Serverohren (als ganze metallische Fläche in Rechnung gezogen) ungefähr derselbe ist wie jener einer gleichen Heizfläche von glatten Rohren; auch haben sich diese Rippenrohre in der Praxis dauernd dicht erwiesen.

Allerdings sind dieselben häufiger zu reinigen.

Zur Steuerung ist bei vielen der französischen Vierzylinderlokomotiven das System Walschaert angewendet worden, welches nur ein Exzenter benötigt; die ganze Steuerung ist einfach und leicht in Ordnung zu halten, die Dampfverteilung auf beiden Seiten der Kolben bei verschiedenen Füllungsgraden gleich.

Von der Ostbahn werden mit Vorliebe Kolbenschieber angewendet, die, auf geringere Kompressionen gesteuert, eine Kohlensparnis von ca. 10% ergaben.

Dank der Einführung vierzylindriger Verbundlokomotiven wurden die französischen Eisenbahnen in den Stand gesetzt, die Belastung und Geschwindigkeit ihrer Züge sowohl im Güterzugsdienst als auch im Personenzugsdienst wesentlich zu erhöhen, ohne den Kohlenverbrauch pro Fahrkilometer namhaft zu vergrößern.

Bei der gleichen Zahl der Lokomotiven und denselben Brennstoff- und Personalkosten würden Lokomotiven des in Rede stehenden Verbundsystems einen etwa  $\frac{4}{3}$ fachen Verkehr bewältigen. Die Anschaffungspreise dieser Verbundlokomotiven sind allerdings höher, und auch die Reparaturkosten dürften etwas größer sein.

Hinsichtlich der letzteren herrscht derzeit noch einige Unsicherheit, da die meisten Verbundlokomotiven mit Vierzylinder-Anordnung erst seit wenigen Jahren in Betrieb stehen.

Etwas größere Reparaturkosten dürften schon die höheren Kesselspannungen verschulden; zu richtigem Vergleiche mit den Zwillinglokomotiven müßten jedenfalls gleiche hohe Kesseldrücke für beide Lokomotivtypen vorausgesetzt werden.

Für den Personenzugsdienst ergibt sich als besonderer Vorteil der vierzylindrigen Verbundlokomotiven die größere Geschwindigkeit und daher größere Pünktlichkeit der Züge, ferner in vielen Fällen das Entbehrlichwerden von Vorspannlokomotiven oder Zugsteilungen.

Für ein endgültiges Urteil über die vierzylindrigen Verbundlokomotiven wäre zu entscheiden, ob deren günstige Ergebnisse auf eine andere Weise nicht erhältlich sind; zweizylindrige Zwillinglokomotiven mit gleich großem Kessel und für den gleichen hohen Dampfdruck hergestellt werden nahezu sicher den Dampf nicht so weit ausnützen, und zweifellos werden einfache Zwillinglokomotiven für ein- und dieselbe Leistung mehr Dampf verbrauchen oder bei gleichem Dampfverbrauch weniger leisten als vierzylindrige Verbundlokomotiven. Hiezu kommt noch, daß es nicht leicht ist, alle Teile der Zwillinglokomotiven kräftig genug zu machen, damit dieselben ohne übermäßige Abnutzung den großen Beanspruchungen Stand halten können, die sich aus dem gesteigerten Dampfdruck auf große

Kolbenflächen ergeben, wenngleich über diese Schwierigkeit hinwegzukommen wäre.

Es ist eine vorherrschende Meinung, daß Verbundlokomotiven nur für lange Fahrten vorteilhaft seien, daß aber der Vorteil bei häufigem Anhalten und Wiederaufahren infolge des bei Ingangsetzung der Lokomotiven notwendigen direkten Zutrittes von Frischdampf zu den Niederdruckzylindern verloren gehe.

Diese Anschauung ist eigentlich mehr eine bloße Behauptung und erfordert einige Erwägung. In manchen Fällen wird die zum Anfahren nötige Zugkraft mit Vierzylinderlokomotiven ohne direkte Dampfzufuhr zu den großen Zylindern entwickelt, in anderen wird der Frischdampf tatsächlich nur während der allerersten Radumdrehung zugelassen. Die Maschine arbeitet aber mit Verbundwirkung, wenngleich unter Vollfüllung der Zylinder und wird der Dampf auch nicht so gut ausgenützt als bei einem entsprechenden Expansionsgrad, so arbeiten die Verbundlokomotiven doch selbst in diesen Fällen noch immer günstiger als Zwillinglokomotiven bei voller Füllung.

Schließlich dürfte es von Interesse sein, in dieser Frage die Urteile jener Persönlichkeiten zu hören, welche an der Spitze des Lokomotivdienstes französischer Eisenbahnen stehen; so schloß unter anderem M. Baudry, Ingénieur en chef du matériel et de la traction der Paris-Lyon-Méditerranée, einen Bericht an die Société des Ingénieurs Civils de France folgendermaßen:

„Es ist die Ansicht verbreitet, daß die Bedeutung der Kohlensparnis, die sich aus der Verbundwirkung ergibt, gering und namentlich dann verschwindend sei, wenn der Preis der Kohle sehr niedrig ist. Das ist ein Irrtum, da die Kohlensparnis stets eine Vergrößerung der Leistungsfähigkeit bedeutet; tatsächlich gibt es für eine bestimmte Arbeitsleistung keine Brennstoffersparnis, sondern es wird vielmehr bei demselben Kohlenverbrauch größere Arbeit geleistet. Daraus ergeben sich andere wichtige Momente: für einen gegebenen Verkehr sind weniger Lokomotiven, weniger Lokomotivführer, weniger Heizer und weniger Züge notwendig. Diese summarischen Vorteile, welche vom Preis der Kohle ganz unabhängig sind, übersteigen die eigentliche Kohlensparnis zumeist bedeutend. Wenn die Belastung der Züge nicht zu vergrößern ist, dann wird zum mindesten eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit möglich sein, und auf diese Weise hat der Bau von wirtschaftlicheren Lokomotiven während der letzten Jahre eine Steigerung der Fahrgeschwindigkeit auf allen französischen Eisenbahnen zur Folge gehabt.“

M. Salomon, Ingénieur en chef du matériel et de la traction der französischen Ostbahn schreibt:

„Die Verbundlokomotiven bieten im Vergleich mit den Zwillinglokomotiven den bedeutenden Vorteil der Kohlensparnis, welcher je nach der Art des Dienstes verschieden ist und im Mittel 10–15% beträgt. Durch die Anwendung von vier Dampfzylindern bleibt die Symmetrie der Maschine erhalten, innere Kraftwirkungen und damit die auf das Geleise schädlich einwirkenden dynamischen Einflüsse sind vermöge der gleichförmigen Drehmomente besser ausgeglichen, die Gesamtarbeit ist auf zwei Achsen verteilt, und der Rahmen wird durch die Stoßwirkungen nicht so ungünstig beansprucht. Als eine Folge hat sich dann auch gezeigt, daß die Kilometerleistung zwischen zwei Hauptreparaturen in den Werkstätten um 50% gestiegen ist.“

Nach meinem Erachten bedeutet die Einführung dieser Lokomotiven einen erheblichen Fortschritt, welcher nicht durch irgend welche nachteilige Einwirkungen im Dienste begleitet ist; nur wurde beobachtet, daß die Verbundlokomotiven einerseits eine geringe Veränderlichkeit ihrer Leistung (want of elasticity in their power), andererseits eine außerordentlich hohe Kompression bei großen Geschwindigkeiten aufweisen. In betreff des ersteren Punktes gestatten jedoch unabhängige Steuerungen für Hoch- und Niederdruckzylinder eine entsprechende Dampfverteilung bei sehr verschiedenen Belastungen und Geschwindigkeiten; dem zweiten Einwand kann durch ausreichende Vergrößerung der schädlichen Räume und genügende Bemessung der zum Niederdruckzylinder führenden Dampfkanäle begegnet werden. In dieser Beziehung sind Kolbenschieber sehr zweckentsprechend, nur müssen sie stets dampfdicht gehalten werden.“

Die Ansichten des als Autorität im Lokomotivbau geltenden französischen Kongreßreferenten entsprechen im allgemeinen voll-



kommen den auch bei uns herrschenden Anschauungen über den modernen Lokomotivbau\*).

Wie sehr die Urteile in der Frage über „Verbundlokomotiven“ übereinstimmen, zeigt die nachstehende „Schlußfolgerung“ über die gleiche Frage Gruppe III, Nr. 3 aus den vom Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Jahr 1902 veröffentlichten „Technischen Fragen“.

Verbundlokomotiven:

(Zu b1 und b2) . . . Im allgemeinen hat sich ein Minderverbrauch an Kohle von 10–12%<sub>0</sub> ergeben.

Bei Erhaltung der Kessel und Triebwerke haben sich nennenswerte Unterschiede im Vergleich zu Zwillingslokomotiven nicht ergeben.

(Zu d) Die vierzylindrigen Verbundlokomotiven . . . . . ergaben insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten größere Leistungen als zweizylindrige Verbundlokomotiven. Der Lauf ist bei den Bauarten mit gegenläufigen Kolben ruhiger als bei zweizylindrigen Verbundlokomotiven. Die Instandhaltungskosten scheinen größer zu sein. Einwandfreie Angaben über Minderverbrauch an Brennstoff können nicht gemacht werden.

Ingr. E. R.

## Ein neuer Stationsanrufer für Eisenbahnen.

Von Baumann, k. b. Betriebs-Ingenieur a. D. in München.

Die im Eisenbahnbetriebe verwendeten Telegraphenleitungen werden der weitaus überwiegenden Zahl nach vermittels des sogenannten Ruhestromsystems betrieben. Das wesentliche dieser Betriebsart besteht darin, daß in einer gemeinsamen, längs einer Eisenbahnlinie verlaufenden Leitung, in welche in jeder Station ein Morseapparat eingeschaltet ist, ein Dauerstrom unterhalten wird, welcher in jeder Station unterbrochen und wiederhergestellt werden kann. Die in der Leitung hervorgebrachten Stromunterbrechungen und Wiederherstellungen werden in allen Stationen an den eingeschalteten Morseapparaten gleichzeitig aufgenommen und bieten das Mittel zur Erzeugung von Schriftzeichen — Strichen und Punkten — aus welchen sich die zu befördernden telegraphischen Nachrichten — Morseschrift — zusammensetzen. Die Einrichtung einer solchen Ruhestrommorsestation ist unter Weglassung der Hilfsapparate im wesentlichen in Abb. 1, welche die Schaltung einer Zwischenstation zeigt, dargestellt.

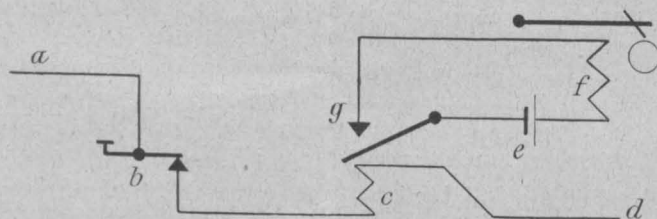


Abb. 1.

Der Ruhestrom tritt bei *a* in den Apparat, durchfließt die Taste *b* und den Elektromagneten des Relais *c* und verläßt bei *d* den Apparat. Der Anker des Relais ist dauernd angezogen, so lange der Leitungsstrom besteht. Er ist mit einer Batterie *e* — der sogenannten Ortsbatterie — und einem Elektromagneten *f* verbunden. Sobald der Leitungsstrom unterbrochen wird, fällt der Anker des Relais ab und schließt den Kontakt *g* und damit den Stromkreis der Ortsbatterie über den Elektromagneten *f*, dessen Anker angezogen wird und auf einem Papierstreifen die Dauer der Stromunterbrechung aufzeichnet. Wird der Leitungsstrom wieder hergestellt, so wird der Anker des Relais wieder angezogen, der Kontakt *g* und damit der Ortsstrom im Elektromagneten *f* unterbrochen, wodurch der Anker des letzteren abfällt und die Aufschreibung der Stromunterbrechung auf dem Papierstreifen einstellt. Diese Aufschreibung setzt voraus, daß der Papierstreifen an dem stillstehenden, angezogenen Anker vorbeibewegt wird. Diese Vorbeiführung wird durch ein Uhrwerk bewirkt, welches im Augenblicke des Bedarfs in Gang gesetzt und nach Abnahme einer Mitteilung wieder stillgestellt wird. Der Elektromagnet *f* mit Schreibvorrichtung, die Papierrolle und das Uhrwerk bilden die wesentlichen Bestandteile des sogenannten Schreibwerks. Die den Leitungsstrom liefernde Batterie ist in der Regel an einer der beiden Endstationen der Leitung aufgestellt.

Man sieht, daß die Einrichtung von höchster Einfachheit ist. Dieser gerade im Eisenbahnbetriebe unschätzbare Vorzug brachte denn auch deren allgemeine Anwendung mit sich und erklärt es, daß sie, obwohl bereits aus den Anfängen der Telegraphie stammend, sich im wesentlichen unverändert erhalten hat. Trotzdem läßt sie noch manches zu wünschen übrig.

\*) Die Konklusionen in dem zuerst als „Advance copy“ und dann in den „Proceedings of the American Society of Civil Engineers“ erschienenen Berichte sind jedenfalls auf bestimmte Voraussetzungen gegründet und deshalb nicht unbedingt auf andere Verhältnisse übertragbar.

Um dies würdigen zu können, ist es notwendig, kurz bei den einzelnen Vorgängen zu verweilen, aus welchen sich der Betrieb einer nach dem erwähnten System eingerichteten Telegraphenleitung zusammensetzt. Bevor zwischen zwei in dieselbe Leitung eingeschalteten Stationen ein Nachrichtenaustausch stattfinden kann, ist es nötig, daß die Station, welche eine Mitteilung zu machen hat, die andere, an welche sich die Mitteilung richtet, von ihrer Absicht verständigt. Das geschieht durch den sogenannten Anruf. Zum Zwecke des Anrufs ist nun in der gewöhnlichen, in Abb. 1 dargestellten Anordnung offenbar kein anderes Mittel als die Bewegungen des Relais- und des Schreibwerkankers vorhanden. Da der Anruf nur in einem hörbaren Zeichen bestehen kann, so kommt bei der Unhörbarkeit der Bewegungen des Relaisankers nur das von dem Anker des Schreibwerks vermittels des kräftigen Ortsstromes hervorgebrachte Geräusch in Betracht. Doch auch dieses Geräusch ist nur auf wenige Meter Entfernung vom Apparat wahrnehmbar und, was noch wichtiger ist, deubar. Denn es kommt offenbar nicht nur darauf an, daß das Geräusch überhaupt vernommen werde, es muß an demselben auch unterschieden werden können, ob es einen Anruf der eigenen oder einer fremden Station oder nur den Austausch von Nachrichten zweier fremder Stationen enthält.

Der Umstand, daß zum Anrufe der Stationen unter sich das vom Schreibwerksanker hervorgebrachte Geräusch verwendet werden muß, bringt es daher mit sich, daß der mit der Bedienung des Telegraphenapparates betraute Beamte sich ständig in der Nähe des Apparates aufhält und sämtlichen Vorgängen an demselben dauernde gespannte Aufmerksamkeit zuwendet. Von der Summe dieser Vorgänge brauchte ihn aber nur ein kleiner Bruchteil, nämlich die an ihn gerichteten Anrufe zu interessieren. Den anderen weitaus überwiegenden Teil muß er nur deswegen beachten, weil er einen an ihn gerichteten Anruf möglicherweise enthalten kann. Es ergibt sich daraus, daß der Beamte in einem Maße beansprucht ist, welches durch Art und Umfang seiner Aufgabe eigentlich nicht gefordert ist.

Ein weiterer Übelstand ergibt sich aus der Verwendung des Geräusches der Ankerbewegungen des Schreibwerks insofern, als sie zur Bildung der den einzelnen Stationen zugeordneten, verschiedenen Anrufzeichen nur die Buchstaben der Morseschrift, d. h. Kombinationen von längeren und kürzeren Stromunterbrechungen, übrig läßt. Der Beamte ist gezwungen, diese die einzelnen Anrufzeichen zusammensetzenden Kombinationen mit dem Ohr aufzunehmen und zu unterscheiden, was leicht zu Irrtümern und Mißverständnissen, auf alle Fälle zu einer bedeutenden Belastung des Beamten Veranlassung gibt.

Der Telegrammverkehr zwischen zwei Stationen wickelt sich folgendermaßen ab: Die Station, welche eine Mitteilung an eine andere zu geben hat, bringt durch Betätigung ihrer Taste das der zurufenden Station zugeordnete Anrufzeichen in Morseschrift unter gleichzeitiger Abgabe ihres eigenen Anrufzeichens mehreremale hervor. Hat die gerufene Station den Anruf vernommen, so beantwortet sie ihn damit, daß sie ihrerseits das ihr zugeordnete Anrufzeichen in der Leitung hervorbringt. Hierauf gibt die rufende Station ihre Mitteilung ab. Nach Beendigung dieser Abgabe quittiert die gerufene Station den richtigen Empfang, und ein beiderseits abgegebenes Schlußzeichen beendet den Zeichenwechsel.

Es ist klar, daß für den Zweck der beiden Stationen es durchaus unnötig war, daß die zwischen den beiden Stationen gewechselten Zeichen zugleich an den Schreibwerken sämtlicher übrigen, unbeteiligten Stationen erschienen sind.

Diese überflüssige Tätigkeit der Schreibwerke sowohl als auch die übrigen oben erwähnten, mit der Verwendung der Schreibwerke zum Anruf verbundenen Mängel ließen sich nun beseitigen durch eine Vorrichtung, welche gestattet, jede der in die gemeinsame Leitung eingeschalteten Stationen derart für sich aufzurufen, daß der Anruf nur in der gewünschten Station erschiene.

Einrichtungen dieser Art heißen Stationsanrufer. Die Konstruktion der Stationsrufer ist ein altes Problem der Morsetelegraphie. Die Bemühungen zur Lösung desselben reichen bis in die ersten Zeiten der Telegraphentechnik zurück.

Untersucht man im allgemeinen die Bedingungen, welche eine für den Betrieb von Eisenbahnleitungen zu verwendende Einrichtung dieser Art zu erfüllen hat, so ergibt sich als erste die, daß dieselbe den Grundzug der Rubestromschaltung, die Einfachheit und daraus folgende Betriebssicherheit, nicht beeinträchtigen darf. Die erste Voraussetzung hierfür bildet wieder die Forderung, daß das Ziel des wahlweisen Anrufes mit dem gewöhnlichen Betriebsstrom unter Ausschluß anderer Stromstärken und Stromarten erreicht werden muß.

Bei dieser Beschränkung stehen nun prinzipiell nur zwei Wege offen. Entweder man verwendet verschieden lange, zusammenhängende Stromunterbrechungen, so daß z. B. eine Unterbrechung von 10 Sekunden den Anruf in Station 1, von 20 Sekunden den Anruf in Station 2, von 30 Sekunden den Anruf in Station 3 u. s. w. bewirkt, oder man unterbricht den Strom für den Anruf in Station 1 zehnmal in der Sekunde, für den Anruf der Station 2 zwanzigmal in der Sekunde, der Station 3 dreißigmal in der Sekunde u. s. w.

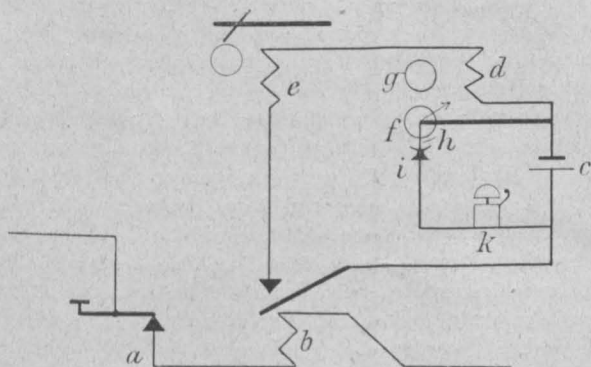


Abb. 2.

Als ein Beispiel der Ausführung des ersteren Prinzips sei kurz die ältere Wittwer-Wetzersche Einrichtung eines Stationsanrufers erwähnt. Abb. 2 zeigt die Schaltung für eine Zwischenstation. Der in der Leitung fließende Ruhestrom geht über die Taste *a* und das Relais *b*. Wird der Strom in der Leitung unterbrochen, so fällt der Relaisanker ab und schließt den Strom der Ortsbatterie *c* über den Elektromagneten des Schreibwerks *e* und einen zweiten Elektromagneten *d*, wodurch dessen Anker angezogen wird. Mit letzterem ist ein Rädchen *f* verbunden, welches durch die Anziehung seines Ankers mit einem zweiten, durch ein Uhrwerk in ständiger Umdrehung erhaltenen Rädchen *g* in Eingriff gebracht und durch letzteres nun ebenfalls gedreht wird, solange der Anker des Elektromagneten *d* angezogen bleibt. Die Achse des Rädchens *f* trägt einen Zeiger, welcher sich vor einem Zifferblatt bewegt und die Stellung des Zeigers auch in den entfernten Stationen erkennen läßt, da die Uhrwerke die Rädchen *g* in allen Stationen mit gleicher Geschwindigkeit drehen. An der Achse des Rädchens *f* ist ferner ein Metallstück *h* angebracht, das an seinem freien Ende eine rechtwinklig aufgesetzte Nase trägt. Dies Metallstück *h* bildet nun in jeder Station einen anderen Winkel mit der Senkrechten. Beträgt dieser Winkel beispielsweise in der Station I  $36^\circ$ , so wird das Metallstück *h* in dieser Station in die senkrechte Stellung kommen, wenn der Strom in der Leitung solange unterbrochen wird, als nötig ist, um das Rädchen *g* und damit das Rädchen *f* eine Zehntel-Umdrehung vollziehen zu lassen. Wann dieser Augenblick gekommen ist, erkennt die rufende Station daran, daß durch die von ihr hervorgebrachte Stromunterbrechung der Zeiger an dem eigenen Apparat auf Teilstrich I seines Zifferblattes angelangt ist. Wird in diesem Augenblick in der rufenden Station die Taste in

die Ruhelage zurückgebracht und damit der Strom in der Leitung wiederhergestellt, so fällt in der gerufenen Station der Anker des Elektromagneten *d* ab, und das senkrecht stehende Metallstück *h* fällt mit seiner Nase auf einen senkrecht unterhalb angebrachten Kontakt *i* und schließt damit den Strom der Ortsbatterie *m* über das Klingelwerk, welches letzteres damit in Station I das von der rufenden Station beabsichtigte Anrufzeichen erzeugt. Letzteres erscheint nur in Station I, da das Metallstück *h* in Station 2 beispielsweise unter einem Winkel von  $72^\circ$  zur Senkrechten auf der Achse des Rädchens *f* sitzt und daher in dem Augenblicke der Wiederherstellung des Leitungsstromes noch nicht in die senkrechte Stellung gelangt ist, weshalb beim Abfallen des Ankers des Elektromagneten *d* in dieser Station die Nase des Metallstückes neben dem Kontaktstück *i* vorbeifällt und keinen Schluß des Ortsstromes über das Klingelwerk der Station 2 bewirken kann. Andererseits hat beim Anruf der Station 2 das Metallstück *h* in Station I die senkrechte Stellung schon um  $36^\circ$  überschritten und kann daher mit seiner Nase ebenfalls nicht auf das zugehörige Kontaktstück *i* treffen, wenn der Strom behufs Anrufs der Station in dem Augenblicke unterbrochen wird, da der Zeiger auf Teilstrich 2 des Zifferblattes angekommen ist.

Nach erfolgtem Anruf einer Station kehren die Rädchen *f* in allen Stationen mit Ausnahme der gerufenen selbsttätig in die Anfangsstellung zurück. In der gerufenen Station wird der abgefallene Anker des Elektromagneten *d* festgehalten, wodurch ein ununterbrochenes Arbeiten des Klingelwerks *k* gesichert wird, auch wenn noch weitere Unterbrechungen des Leitungsstromes erfolgen sollten. Das Klingelwerk ertönt solange, bis die gerufene Station antwortet und durch einen Handgriff das Metallstück *h* freigibt, welches, selbsttätig in die Ausgangsstellung zurückkehrend, den Kontakt *i* öffnet und damit das Klingelwerk zum Schweigen bringt.

Auf dem Prinzip verschiedener Frequenzen von Stromunterbrechungen beruht der im folgenden zu beschreibende neue Stationsanrufer.

Er enthält wie jede Einrichtung derart in jeder Station eine Vorrichtung zum Entsenden und eine Vorrichtung zum Empfang der Anrufzeichen.

Die erstere besteht aus einem Stromunterbrecher, dessen Frequenz der Anzahl der Stromunterbrechungen pro Zeiteinheit, welche zum Anruf einer bestimmten Station erforderlich sind, entsprechend geregelt werden kann, die letztere aus einem einfachen Wecker, welcher nur auf eine bestimmte Frequenz von Stromstößen anspricht, einem sogenannten Resonanzwecker. Der Stromunterbrecher kann durch eine schwingende Feder, ein Pendel, am einfachsten jedoch durch einen nach dem Prinzip des gewöhnlichen Rasselweckers arbeitenden elektrischen Selbstunterbrecher gebildet werden.

Der Resonanzwecker ist ein Apparat, der, von dem Verfasser dieser Zeilen im Jahre 1902 angegeben, in seiner ersten Ausführung die folgende Einrichtung hatte.

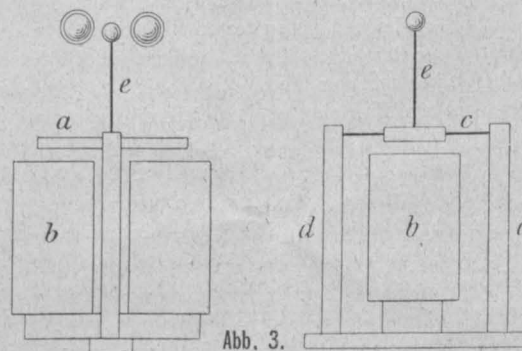


Abb. 3.

Der Anker *a* (Abb. 3) eines polarisierten Hufeisenmagneten *b* ist senkrecht zu seiner Längsachse durchbohrt. Die Durchbohrung durchdringt ein Stahldraht *c*, mit welchem der Anker fest verbunden ist. Der Draht *c* ist in den beiden Pösten *d* so eingespannt, daß die Ankerenden gleichweit von den Polen des Elektromagneten *b* abstehen. An dem Anker ist der Klöppel *e* senkrecht zur Ankerlängsachse und in deren Mitte befestigt. Der Anker, der Klöppel und der Stahldraht bilden ein bewegliches System, welches unter regelmäßig auftretenden







ankerbewegungen von einem an die Station gerichteten Anruf herführen.

Zur Aus-, bzw. Einschaltung von Schreibwerk und Resonanzwecker ist ein Schalter  $o$  vorgesehen, welcher mit dem Relais  $k$  der Batterie  $m$  und dem Schreibwerk  $l$  nach Abb. 4 verbunden ist. Dieser Schalter steht mit dem Hebel, vermittle dessen an dem Schreibwerk das den Papierstreifen fortbewegende Uhrwerk bei Beginn eines Nachrichten austausches ausgelöst wird, derart in Verbindung, daß er zwangsläufig bei der Betätigung jenes Hebels die Ausschaltung des Resonanzweckers aus dem Ortsstromkreis und die Einschaltung des Schreibwerkes in den Ortsstromkreis durch Öffnung des Kontaktes  $p$  und Schließung des Kontaktes  $q$  bewirkt und umgekehrt bei Abstellung des Uhrwerkes des Schreibwerkes die Ruheschaltung, d. h. die Ausschaltung des Schreibwerkes und die Einschaltung des Resonanzweckers in den Ortsstromkreis selbsttätig und ohne besonderen Handgriff besorgt.

Der Verkehr auf einer mit dem neuen Stationsanrufer ausgerüsteten Leitung spielt sich demnach in folgender Weise ab:

Das Schreibwerk einer Station ist in der Regel in Ruhe, gleichgültig ob und in welchem Umfang zwischen den übrigen Stationen der gemeinsamen Leitung verkehrt wird. Wird die betrachtete Station von irgend einer anderen Station angerufen, so geschieht dies durch den im Ortsstromkreis des Relais eingeschalteten Resonanzwecker. Letzterer gibt ein lautes Glockenzeichen, welches solange anhält, als es von der rufenden Station gegeben wird, daher keinen unnötigen Stromverbrauch verursacht und keiner Abstellung bedarf. Das Zeichen kann weder überhört, noch mißverstanden werden und kann durch Einschaltung eines weiteren Resonanzweckers in den Stromkreis des Relais außer

am Aufstellungsorte des Telegraphenapparates auch an einem anderen Ort zu Gehör gebracht werden. Das Zeichen erscheint nur in der gerufenen Station. Letztere beantwortet nun den Anruf, in dem sie zunächst das Uhrwerk ihres Apparates auslöst und damit den Elektromagneten des Schreibwerkes ein-, den Resonanzwecker ausschaltet. Hierauf gibt sie vermittle ihrer Sprechaste ihre Stationschiffre in die Leitung ab, damit die Dienstbereitschaft der rufenden Station meldend. Letztere gibt nun die zu übermittelnde telegraphische Nachricht ab, welche an dem Schreibwerk der empfangenden Station in gewöhnlicher Weise abgenommen wird. Nach erfolgter Abnahme und Schlußzeichengabe setzt die gerufene Station das Uhrwerk ihres Schreibwerkes wieder still und schaltet damit ohne weiteres den Elektromagneten des Schreibwerkes wieder aus und den Resonanzwecker wieder ein, der Ruhezustand, in welchem bei der Station nur mehr Glockenzeichen einlaufen können, ist zurückgekehrt.

Es ergibt sich hieraus, daß mit dem Stationsanrufer nicht nur eine wesentliche Erhöhung der Sicherheit und eine Vereinfachung des Betriebes der Leitung, sondern auch eine bedeutende Entlastung des mit der Bedienung der Telegraphenapparate einer Eisenbahnstation betrauten Personals erreicht wird. Daß diese mit den einfachsten Mitteln erzielten Wirkungen zugleich eine Erhöhung der Betriebssicherheit des Eisenbahnverkehrs überhaupt mit sich bringen, bedarf kaum der Erwähnung.

Die Einrichtung, deren Bestandteile die Konstruktionselemente von gewöhnlichen Hausklingelanlagen an Einfachheit erreichen, mit dem Resonanzwecker noch übertreffen, kann in jeder Station mit einigen Klemmen und Drahtverbindungen in kürzester Zeit mit wenig Mühe und geringen Kosten angebracht werden.

## Schleppkraftgesetz.

Der Redaktion kamen die folgenden Schreiben zu:

Zu dem Meinungsaustausche in Nr. 3, S. 46, sehe ich mich veranlaßt, mit folgenden Darlegungen Stellung zu nehmen.

1. Herr Unterberger hat sich mit Recht zunächst dagegen ausgesprochen, daß man die Formel  $S = 1000 t \varphi$  als du Boyssches Gesetz bezeichne. Sie stellt nichts anderes dar als die beschleunigende Seitenkraft der Schwere, die auf einen Wasserkörper von  $1 m^2$  Grundfläche und  $t m$  Höhe einwirkt, der auf einer unter dem Winkel  $\varphi$  geneigten Ebene abwärts gleitet.\*)

Schon Dubuat hat in seinen Principes d'hydraulique\*\*) die obige Formel wie folgt hergeleitet:

„Il nous reste à examiner comment on peut évaluer en poids la résistance que l'eau éprouve de la part de son lit, ou l'effort que fait un courant contre son lit, dans le sens du mouvement, pour l'entraîner avec lui, s'il ne résistait pas à cet effort par son inertie. Il suit du principe fondamental, que quand l'eau se meut uniformément dans un lit, la résistance totale qu'elle y éprouve est égale à sa force accélératrice: or, cette force accélératrice est égale au poids de toute la masse en mouvement\*\*\*), multiplié par la fraction qui exprime la pente du lit.“

Dubuat entwickelt nun, dieser Anschauung entsprechend, daß die Reibung, „Frottement improprement dit“, auf die Flächeneinheit der Flußsohle durch das Gewicht eines Wasserkörpers von dem Volumen  $t J$  ausgedrückt wird.

Seit Dubuat ist der in Frage stehende Ausdruck von allen Hydraulikern der Ableitung der Formel für die gleichförmige Bewegung des Wassers zugrunde gelegt worden, indem auch sie von der Ansicht ausgingen, daß bei der gleichförmigen Bewegung die Beschleunigung durch die Hindernisse, die sich der Bewegung entgegensetzen, verzehrt wird. Auch G. Hagen†) bringt diesen Ausdruck, wenn auch in etwas anderer Schreibweise, und bemerkt dabei, daß er als Maßstab dienen könne, woran man die Größe dieser Bewegungshindernisse messen könne.

\*) Vergl. M. Möller: Über Wasserbewegung im Strome u. s. w. „Zeitschr. des Arch.- u. Ing.-Vereines zu Hannover“, 1890, Heft 5.

\*\*) Nouvelle édition. Paris 1816. (Die erste Auflage erschien bereits 1779!) Tome I, Chapitre III: „De l'action réciproque que le lit et le courant exercent l'un sur l'autre. Expression générale de la résistance“. S. 97 bis 104.

\*\*\*)) Gemeint ist natürlich nur die Wassermasse.

†) „Handbuch der Wasserbaukunst“, 2. Teil, 1. Band, S. 300. Berlin 1871.

Die Ableitung der Formel, wie sie du Boys\*) gibt, unterscheidet sich grundsätzlich in keiner Weise von der seiner Vorgänger.

Also weder die Formel selbst noch ihre Ableitung kommen du Boys zu!

2. Vorstehender Auszug zeigt ferner, daß bereits Dubuat von „entraîner“ gesprochen hat, daß mithin auch die Bezeichnung „force d'entraînement“ du Boys nicht eigentümlich ist.

Die Übersetzung „Schleppkraft“ ist gewiß als solche richtig. Aber du Boys hätte besser getan, einen Ausdruck zu wählen, der unserer „Stoßkraft“ entspricht. Unter „schleppen“ versteht man ein Ziehen, wobei der geschleppte Körper durch eine auf Zug beanspruchte Verbindung mit dem schleppenden Körper verbunden ist. Das Wasser stößt aber die Teile vorwärts, es fegt die Sohle, es kehrt die Geschiebe vorwärts wie ein Besen, wie sich Max Möller mir gegenüber ausgedrückt hat.

Man soll daher — darin pflichte ich Herrn Unterberger bei — nicht von einem du Boysschen Schleppkraftgesetze sprechen. Insbesondere darf man nicht von einem Gesetze sprechen, denn die Formel  $S = 1000 t \varphi$  ist eben nichts als eine Formel, deren Ableitung auf Voraussetzungen beruht, die in der Wirklichkeit nicht erfüllt werden. Sie ist deshalb weit entfernt davon, ein „Gesetz“ darzustellen. Trotzdem hat sie eine große praktische Bedeutung für den Flußbau, da sie, wenn auch nur unter gewissen Bedingungen, es ermöglicht, die Größe des Wasserangriffes auf die Flußsohle und damit das Gleichgewichtsgefälle einzuschätzen, dessen Kenntnis bei allen flußbaulichen Entwürfen unentbehrlich ist.

Dresden.

H. Engels.

\* \* \*

Faßt man sowohl das bewegliche Grundbett als auch den gesamten darüber hinstreichenden Wasserkörper als Ganzes ins Auge (also nicht etwa einen Wasserfaden und ein Sandkörnlein, denn das führt zu nichts), und sieht man zu, was in der Natur vorgeht, so erkennt man, daß die Wassermasse sich weit schneller bewegt als das Geschiebe, daß also das Geschiebe dem Strome ganz langsam folgt, gleichsam als würde eine endlose, schmiegsame, beschwerte Decke auf dem Flußgrunde dahin geschleppt. Diese Wahrnehmung führte dazu, den Vorgang als Entrainement, Schleppen, Mitschleppen,

\*) P. du Boys: Le Rhône et les rivières à lit affouillable, Annales des Ponts et Chaussées, 1879, 2me semestre, P. 151–153.



zu bezeichnen und von diesem naheliegenden Gesichtspunkte ist die Bezeichnung nicht anfechtbar. Sie stimmt auch sinngemäß mit dem Hauptergebnisse der fraglichen Theorie überein, wonach die Schleppkraft in Kilogrammen auf das Quadratmeter der Sohle ausgedrückt erscheint.

Es ist richtig, daß Dubuat auf S. 102 des I. Bandes das Schleppkraftgesetz geradezu ausspricht; aber er denkt an keine Anwendung auf die Geschiebeführung, so nahe dies scheinbar liegen mußte, und der Ausdruck, den er ableitet, ist nicht verwendbar. Seine bekannten Versuche (s. II. Bd., S. 91 und f.), um die Geschwindigkeit am Boden des Gerinnes festzustellen, bei welcher Geschiebe von bestimmter Beschaffenheit in Bewegung gerät, und bei deren Erörterung er wiederum obigen Satz ausspricht, sind gleichwohl nicht nach dieser Richtung ergänzt, und es fehlen auch die Angaben, welche nachträglich gestatten würden, auf die in den einzelnen Fällen vorhandenen gewesene Schleppkraft zu schließen.

Hagen beschäftigt sich in dem von Herrn Engels angeführten Paragraphen mit der gleichförmigen Bewegung des Wassers, erwähnt die Untersuchungen von Dubuat, schließt sich dessen grundlegender Annahme an, daß bei gleichförmiger Bewegung die Beschleunigung durch die Hindernisse der Bewegung aufgehoben wird, und erörtert verschiedene Ausdrücke für die mittlere Geschwindigkeit der Strömung. Von der Bewegung der Geschiebe ist keine Rede.

Der erste zielbewußte Vorschritt auf dieser Grundlage in neuer Richtung ist das unbestreitbare Verdienst von du Boys.

Die nämliche Formel, wie du Boys, hat auf etwas anderem Wege Möller abgeleitet, aber zehn Jahre später.

Jede mathematische Formel drückt ein Gesetz aus. Bezieht sie sich auf einen natürlichen Vorgang und schließt sie sich dem Gesetze, dem die Erscheinung folgt, erträglich genau an, so kann man sie als „das Gesetz“ schlichtweg bezeichnen. Hier ist das in recht befriedigender Weise der Fall, wie ich durch eine sehr große Zahl von Messungen an natürlichen und künstlichen Rinnsalen fand, die jeder mir nachmachen kann, der zu beobachten vermag und die Mühe nicht scheut.\*)

Die Formel und die im Anschlusse daran durch du Boys entwickelte Theorie der Geschiebeführung hat die ungezwungene Erklärung einer ganzen Reihe bislang rätselhafter Erscheinungen angebahnt und wertvolle Anhaltspunkte für den Bau an Flüssen mit beweglichen Betten geliefert, was sicherlich dafür spricht, daß die Formel der brauchbare Ausdruck eines Naturgesetzes ist, und daß die Voraussetzungen, auf denen sie beruht, in Wirklichkeit hinreichend genau erfüllt werden.

Man könnte sich vielleicht dahin einigen, daß man die Formel  $S = 1000 t \varphi$  als den „Satz von Dubuat“ bezeichnet. Will jemand statt Schleppkraft lieber Fegekraft oder dergleichen sagen, so wird sich darüber kaum streiten lassen; nur Stoßkraft scheint mir in diesem Falle nicht zutreffend.

München.

F. Kreuter.

## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 186 v. 1905.

### über die 17. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 11. März 1905.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet 7 Uhr abends die Sitzung, teilt mit, daß die Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner in ihren Auschuß für die auscheidenden Herren Alexander Iwan und Ludwig St. Rainer die Herren Albert Micko und Rudolf Pfeiffer v. Inberg, letzteren zum Obmann-Stellvertreter, berufen hat; daß der Auschuß zur Ermittlung eines inländischen Ersatzmaterials für Traß nach Ableben seines Obmannes, Hofrat v. Tetmajer, gewählt hat die Herren Ing. Viktor Brausewetter zum Obmann und Baurat August Hanisch zu dessen Stellvertreter; gibt die Konstituierung des ständigen Ausschusses für Wettbewerbsangelegenheiten (Hofrat Franz R. v. Gruber, Obmann, Professor Josef Röttinger, Obmann-Stellvertreter, Architekt Anton Weber und Baurat Adalbert Stradal, Schriftführer) und seiner ständigen Unterausschüsse bekannt (für architektonische Angelegenheiten: Schriftführer Architekt Anton Weber, Mitglieder: Baurat Eugen Faßbender, Architekt Franz Freih. v. Krauss und Baurat Adalbert Stradal; für Bau-

Ingenieur-Angelegenheiten: Schriftführer Baurat Adalbert Stradal, Mitglieder: Baurat Karl v. Bertele, Professor Adolf Friedrich und Baurat Richard Brauer); verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen und ladet, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Baurat Hubert Dietl ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Ein Spaziergang durch elektrisches Gebiet“.

Der Vortragende behandelt eine Reihe von interessanten Fragen der Telegraphie und der Telephonie, dieselben durch Vorführung von vielen wohlgeordneten Experimenten veranschaulichend. Die Versammlung, welche den Saal bis auf das letzte Plätzchen füllt, folgt den Ausführungen mit Spannung und spendet zum Schlusse reichen Beifall. Der Vortrag soll vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen.

Um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr schließt der Vorsitzende unter lebhafter Zustimmung der zahlreich besuchten Versammlung die Sitzung mit den Worten: „Es wurde uns ein Spaziergang in das Gebiet der Elektrizität in Aussicht gestellt. Dieser hat sich aber zu einem großen lehrreichen Ausfluge gestaltet, für dessen Veranstaltung ich dem Herrn Baurate bestens danke“.

C. v. Popp.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Baurat Julius Deininger, Fachvorstand an der Staatsgewerbeschule im ersten Wiener Gemeindebezirke, den Titel Ober-Baurat verliehen.

Herr Ingenieur Emil Soulek, Bau-Adjunkt der österr. Staatsbahnen, wurde zum Baukommissär ernannt.

Herr k. u. k. Hauptmann Friedrich Reseck wurde zum Festungs-Feldbahn-Kommandanten in Przemyśl ernannt.

† Gustav Plate, Hofrat der Eisenbahn-Baudirektion im Eisenbahnministerium i. P. (Mitglied seit 1864), ist am 9. d. M. nach langem schweren Leiden im 71. Lebensjahre gestorben.

### Offene Stellen.

22. Die Stelle eines technischen und zugleich administrativen Betriebsleiters im Kaiserbade in Karlsbad gelangt zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung einer maschinen-technischen Schule, einer Praxis in einer ähnlichen Stellung, der deutschen Nationalität sowie der Sprachenkenntnisse (insbesondere

englisch und französisch), sind bis 20. März l. J. beim Stadtrate Karlsbad einzureichen. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt von K 3200 nebst Naturalwohnung verbunden.

23. Beim Landesauschusse von Österreich unter der Enns gelangt die Stelle eines Landesgeometers in der VIII. Rangklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind folgende Bezüge verbunden: Ein Gehalt jährlicher K 4000, Quartiergeld K 1400 und bei zufriedenstellender Dienstleistung zwei Quadriennalzulagen von je K 400. Bewerber wollen bis 29. März l. J. ihre ordnungsmäßig belegten Gesuche beim Präsidialbureau des Landesauschusses (Wien I Herrengasse 13) einbringen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten für die Regulierung und Neupflasterung der Anilingasse im VI. Bezirke. Die Offertverhandlung findet am 20. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

2. Der Bezirksstraßenauschuß in Kojetein vergibt im Offertwege die Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion für die

\*) Über die ersten Untersuchungen dieser Art habe ich vor einigen Jahren in der „Zeitschrift für Gewässerkunde“ berichtet.



Brücke über die March im Zuge der Bezirksstraße Tovačov—Kojetein. Die neue Brücke wird eine lichte Weite von 47.40 m und 6 m Fahrbreite haben. Angebote sind bis 20. März l. J., vormittags 10 Uhr, an den Vorstand des Bezirksstraßenausschusses J. Novotny, einzusenden, bei welchem das Bauprogramm zu beziehen ist.

3. Vergebung der elektrischen Beleuchtungseinrichtung und Lieferung der Beleuchtungskörper für den Zubau zum Schulgebäude, III Kleistgasse 12, im veranschlagten Kostenbetrage von K 9515.20. Angebote sind bis 20. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/o.

4. Die israelitische Kultusgemeinde Cegléd vergibt im Offertwege den Bau eines Tempels im veranschlagten Kostenbetrage von K 71.947.40. Angebote sind bis 21. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der Notarskanzlei der genannten Kultusgemeinde einzureichen, woselbst auch die bezüglichen Offertbehelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium 50/o.

5. Wegen Ergänzung des Vorrates an Hydranten neuen und alten Systemes für die Wiener städtischen Wasserleitungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.687.50 findet am 22. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Bedingungen und Kostenanschläge liegen im Bureau der Stadtbauabteilung VIIb, I Wipplingerstraße 8, zur Einsicht auf. Vadium 50/o.

6. Die Gemeindevorstellung von Erzsébetfalva vergibt im Offertwege sämtliche Bauarbeiten für ein zu erbauendes Gemeindehaus im veranschlagten Kostenbetrage von K 156.875.88. Angebote sind am 22. März l. J., nachmittags 3 Uhr, bei der genannten Gemeindevorstellung einzureichen. Pläne, Bedingungen und Kostenanschläge können beim Projektanten Architekt Heinrich Böhm (Budapest, VI Teréz-körút 2) eingesehen werden. Vadium 50/o.

7. Der Bau der Landesheil- und Pflegeanstalt in Kremsier wird vom mährischen Landesausschusse im Offertwege vergeben. Die im ersten Baujahre (1905) zur Ausführung und Vergebung gelangenden Gebäude sind: zwei Aufnahmepavillons für je 40 Pfleglinge, zwei Pavillons für je 45 Unruhige, das Verwaltungsgebäude, das Wohnhaus für den Direktor und die Primärärzte, dann ein Pfortnerhaus. Angebote sind bis 22. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des mährischen Landesausschusses in Brünn einzureichen. Näheres beim Landesbauamte in Brünn.

8. Der Grazer Gemeinderat vergibt im Offertwege die Kanalisation des nördlichen Teiles der Rankengasse. Angebote sind bis 24. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Stadtrates einzubringen. Plan, Vorausmaß und Bedingungen liegen beim Stadtbauamte zur Einsicht auf.

9. Die Gemeindevorstellung Grünau (Oberösterreich) vergibt im Offertwege den Bau eines Armenhauses und Isolierspitals. Die Offertverhandlung findet am 24. März l. J. bei der genannten Gemeindevorstellung statt, bei welcher auch nähere Auskünfte erteilt werden.

10. Der Bau des Hauptgebäudes der deutschböhmisches Ausstellung in Reichenberg 1906 wird im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 27. März l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Die Offertunterlagen können gegen Entrichtung von K 10 beim technischen Amte der Ausstellung in Reichenberg, Schloßgasse, bezogen werden.

11. Der Bauausschuß des Nationaltheaters in Kolozsvár vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen für den Bau eines Theaters. Angebote sind bis 28. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen k. u. Staatsbauamte einzureichen.

12. Der Bau einer Bezirksstraße Luditz—Lindles (einschließlich einer Brückenerweiterung) und zweier neuer Brücken gelangt in zwei Teilstrecken, u. zw. die erste in einer Länge von 3397 m im veranschlagten Kostenbetrage von K 62.940 und die zweite in einer Länge von 3118 m im veranschlagten Kostenbetrage von K 50.850 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 28. März l. J. beim Bezirksausschusse in Luditz einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen zur Einsicht aufliegen.

13. In der Station Viehofen-Fabrik der Linie Tulln—St. Pölten gelangt die Erweiterung des Aufnahmegebäudes und die Herstellung mehrerer kleiner Nebenobjekte im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.500 zur Ausführung, und sollen die hiebei erforderlichen Hochbauarbeiten an einen Unternehmer im Offertwege vergeben werden. Angebote sind bis 28. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahndirektion Wien einzureichen. Die Bestimmungen für die Einbringung der Offerte, sowie sonstige Behelfe erliegen bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau (Wien, Westbahnhof).

14. Bei der Direktion der Wiener städtischen Straßenbahnen gelangt die Lieferung verschiedener Arbeitsmaschinen im Offertwege zur Vergebung. Zur Erlangung von Angeboten findet am 29. März l. J., vormittags 9 Uhr, bei der genannten Direktion, eine öffentliche Offertverhandlung statt.

15. Das niederländische Ministerium für Kolonien im Haag vergibt im Offertwege die Lieferung von verschiedenen Eisenbahnmateriale, und zwar: eiserne Unterlagen samt Zubehör, sowie Puffer-, Spiral-, Druck- und Tragfedern für Eisenbahnwagen. Angebote werden bis 29. März l. J. entgegengenommen. Weitere Auskünfte können beim k. k. österr. Handelsmuseum in Wien eingeholt werden.

16. Die Bezirkshauptmannschaft Krainburg vergibt im Offertwege den Bau eines Gemeindearmenhauses in St. Anna bei Neumarkt in Krain. Angebote sind bis 29. März l. J., vormittags 9 Uhr, bei der genannten Bezirkshauptmannschaft einzureichen, bei welcher auch die Offertunterlagen zur Einsicht aufliegen.

17. Beim Baue des in Alsó-Kubin zu errichtenden Csaplovics Bibliotheksgebäudes gelangen die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 39.828.15 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 4. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Vizegespan einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen beim k. u. Staatsbauamte in Alsó-Kubin zur Einsicht auf. Vadium 50/o.

18. Bei der k. k. Tabakhauptfabrik Monasterzyska (Galizien) gelangen nachstehende Bauserstellungen zur Ausführung: a) ein Fabrikationsgebäudetrakt im veranschlagten Kostenbetrage von K 252.176.63; b) ein Maschinen- und Kesselhaus (Zentralstationsgebäude) samt Dampfschornstein im veranschlagten Kostenbetrage von K 60.634.83; der Neubau eines Abortgebäudes nächst dem Fabrikationsgebäude und die Rekonstruktion des bestehenden Abortgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.569.19. Die Angebote haben sich auf sämtliche Bauarbeiten mit alleiniger Ausnahme der Traversenlieferung und der Arbeiten für den Dampfschornstein zu erstrecken. Für die beiden letzteren Arbeiten können abgesonderte Angebote gestellt werden. Angebote sind bis 5. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Tabakhauptfabrik einzubringen, bei welcher auch Pläne, Vorausmaß samt Kostenanschlag und Baubedingungen eingesehen werden können. Vadium 50/o.

19. Wegen Vergebung des Ausbaues der 532 m langen Teilstrecke der Staatsstraße Budapest-Kassa-Zboró im veranschlagten Kostenbetrage von K 50.303.49, findet am 10. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Miskolc eine Offertverhandlung statt. Pläne, Vorausmaße und sonstige Behelfe liegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50/o.

20. Der Stadtmagistrat Rimaszombat vergibt im Offertwege den Bau einer Gestütsanlage im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 103.884.13. Angebote auf sämtliche Arbeiten lautend sind bis 15. April l. J. beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen, bei welchem auch Baupläne, Kostenanschläge und Bedingungen einzusehen sind. Vadium 50/o.

21. Wegen Lieferung und Montierung von vier Brückenkranen für den Hafen von Barcelona findet am 25. April l. J. eine Offertverhandlung statt. Angebote sind an die Junta del Puerto de Barcelona zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt Pesetas 500.

### Eingelangte Bücher.

1285 Festigkeitslehre. Von K. Zillich. 8<sup>o</sup>. 176 S. m. 101 Abb. 3. Aufl. Berlin 1905, Ernst & Sohn (M 2.80).

1524 Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. Von A. Ledebur. 8<sup>o</sup>. 1 Abb. 3. Aufl. Braunschweig 1905, Vieweg & Sohn (M 12).

1822 Österreichisches Montanhandbuch für das Jahr 1905. Herausgegeben vom k. k. Ackerbauministerium. 8<sup>o</sup>. 356 S. Wien 1905, Manz (K 9).

1917 Die natürlichen Bau- und Dekorationsgesteine. Von H. Schmid. 8<sup>o</sup>. 76 S. 2. Aufl. Wien 1905, Graeser (K 2.30).

2206 Die Gemeindeverwaltung der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien im Jahre 1902. Bericht des Bürgermeisters Dr. K. Lueger. 8<sup>o</sup>. 518 S. m. 17 Abb. u. 1 Plane. Wien 1904, Gerlach & Wiedling. Geschenk des Herrn Bürgermeisters.

2778 Allgemeine Baukonstruktionslehre. Begründet von G. A. Breymann. Band IV. Verschiedene Konstruktionen, insbesondere Heizungs-, Lüftungs-, Wasserversorgungs- und Beleuchtungsanlagen. Haustelegraphen und Telephone. Grundbau. Mit einem Anhang: Die Bauführung. Von A. Scholtz. 4<sup>o</sup>. 526 S. m. 836 Abb. u. 90 Taf. 5. Aufl. Leipzig 1905, Gebhardt (M 21).

2966 Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Von Dr. A. Wolpert. IV. Band: Die Heizung. 8<sup>o</sup>. 475 S. m. 333 Abb. 4. Aufl. Berlin 1904, Löwenthal (K 15.60).

4795 Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien für das Jahr 1902. Bearbeitet von der Magistrats-Abteilung für Statistik. 8<sup>o</sup>. Wien 1904, Gerlach & Wiedling. Geschenk des Herrn Bürgermeisters.

4840 Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Herausgegeben vom k. k. hydrographischen Zentralbureau. Wien 1904, Braumüller. Heft VII: Das Traungebiet und die Verwertung des Retentionsvermögens der Salzkammergutseen zur Milderung der Hochwassergefahren. 4<sup>o</sup>. 188 S. m. Abb. u. 9 Taf.

Heft VIII: Das Längenprofil des österreichischen Donaustromes nach dem Stande vom Jahre 1904. 4<sup>o</sup>. 21 S. m. Abb. Geschenk des k. k. hydrographischen Zentralbureaus.

6940 Handbuch der Hygiene. Von Dr. Th. Weyl. 8<sup>o</sup>. Supplementband I—IV. Jena 1904, Fischer (K 50).

7352 Die Theater Wiens. 4<sup>o</sup>. 2. Band. 2. Halbband. 2. Teil. Heft 5—6. Wien. Gesellschaft für vervielfältigende Kunst (K 12).

7865 Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft. 6. Band 1905. Berlin 1905, Springer (M 40).



7890 **Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs.** 80. Wien. Ab 1877.

8022 **Die Bergwerks-Inspektion in Österreich.** Berichte der k. k. Bergbehörden über ihre Tätigkeit im Jahre 1901. Veröffentlicht vom k. k. Ackerbauministerium. 10. Jahrgang 1901. 80. 440 S. Wien 1904, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

8147 **Die Francis-Turbinen und die Entwicklung des modernen Turbinenbaues.** Von W. Müller. 80. 469 S. m. 339 Abb. u. 24 Taf. 2. Aufl. Hannover 1905, Jänecke (M 24).

8281 **Bericht des n.-ö. Landesausschusses über seine Amtswirksamkeit vom 1. Juli 1902 bis 30. Juni 1903.** VIa. Wohlfahrtsangelegenheiten. 80. 683 S. Wien 1903, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

8295 **Protokoll der 33. Delegierten- und Ingenieur-Versammlung des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungsvereine zu Barmen-Elberfeld am 27. bis 28. Juni 1904.** 80. 295 S. Selbstverlag.

8350 **Berechnung und Konstruktion der Gleichstrommaschinen.** Von K. Moritz. 80. 150 S. m. 80 Abb. u. 11 Taf. 2. Aufl. Leipzig 1905, Hochmeister & Thal (M 4.50).

9372 **Handbuch der Baumaterialienkunde.** Von M. Foerster. 80. Heft 2: Die künstlichen Steine. Leipzig 1905, Engelmann (M 5).

9395 **Neue ausgeführte Eisenkonstruktionen.** Von J. Hoch. II. Abt. Folio. 25 Taf. Berlin 1905, Ernst & Sohn (M 12).

9473 **Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahnkongreß in Wien.** Ausführlicher Bericht. Folio. 410 S. m. Abb. Brüssel 1905.

10.042 **Die Erbauung einer elektrischen Bahn auf die Zugspitze.** Von W. Müller. 80. 55 S. m. 16 Abb. Berlin 1905.

10.043 **Das Zeichnen von Hebedaumen, unrundern Scheiben u. s. w.** Von L. Rouillon. 80. 20 S. m. 16 Abb. Hannover 1904, Jänecke (M —.50).

10.044 **Teoria e pratica della costruzione dei ponti.** Dell' A. F. Jorini. 80. 582 S. m. 260 Abb. Milano 1905, Hoepli (L 12).

10.045 **Die natürliche Entwicklung der Materie im Weltraum und die daraus hervorgehenden Weltgesetze.** Von J. Kübler. 80. 22 S. Leipzig 1904, Teubner.

10.046 **Vier- und fünfstellige Logarithmentafeln nebst einigen physikalischen Konstanten.** Von Holborn & Scheel. 80. 24 S. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn (M —.80).

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

Z. 151 v. 1905.

#### der außerordentlichen Hauptversammlung.

*Samstag, den 18. März 1905.*

1. Beglaubigung des Protokolles der ordentlichen Hauptversammlung vom 18. Februar l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl des Vereinsvorstehers mit zweijähriger Geschäftsdauer.
5. Wahl eines Verwaltungsrates mit einjähriger Geschäftsdauer.

Hierauf Vorführung des Apparates „Epidiaskop“ zur Projektion von undurchsichtigen Körpern durch Herrn Georg Otto, Vertreter der Firma Karl Zeiß in Jena.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

*Sonntag den 19. März 1905*

findet eine gemeinsame Besichtigung der städtischen Kanalisations- und Wasserversorgungsanlagen sowie der k. u. k. technischen Militär-Akademie in Mödling statt.

Abfahrt: Wien, Südbahnhof 8 Uhr 35 Minuten morgens.

Die Teilnahme von Damen und Gästen ist willkommen. Die Exkursion findet bei jeder Witterung statt.

*Mittwoch den 22. März 1905*

anstatt den 15. März.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Bau-Inspektor Franz Wejmola: „Die städtischen Strombäder im Donaukanale“.

### Fachgruppe für Chemie.

Der für Montag den 20. März anberaumte VII. Vortrag im Zyklus „Über moderne Chemie“ mußte wegen Verhinderung des Vortragenden verschoben werden.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

*Donnerstag den 23. März 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur L. Volf: „Die Rekonstruktion des Johann-Schachtes und einige Neuanlagen beim gräfl. Larisch-Mönnichschen Bergbaue“.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

*Freitag den 24. März 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn F. Müller, fürstl. Lobkowitzscher Ober-Ingenieur: „Die Scherersche Quellfassungsmethode“.

### Verzeichnis der Vortragsabende:

*Samstag den 25. März 1905*

findet wegen des Feiertages keine Versammlung statt.

*Samstag den 1. April 1905.*

Vortrag des Herrn Bau-Oberkommissär Heinrich Kohorn: „Der Umbau der Donaubrücken bei Tulln“; mit Vorführung von Lichtbildern.

*Samstag den 8. April 1905.*

Experimentalvortrag des Herrn Otto Hönigsberg, Ingenieur der Südbahn: „Untersuchung durchsichtiger Körper in polarisiertem Lichte zur Aufklärung schwieriger Beanspruchungsfälle“.

*Samstag den 15. April 1905.*

Vortrag des Herrn Konstrukteur Oswald Meyer: „Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Wien“.

*Samstag den 22. April 1905*

(Karsamstag) findet keine Versammlung statt.

*Samstag den 29. April 1905.*

Vortrag des Herrn k. u. techn. Rat Nándor Nádory: „Über die Ausgestaltung des Hafens von Triest nach dem Projekte 1903“.

Z. 157 v. 1905.

### I. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit beehre ich mich die Herren Vereinskollegen auf den Beschluß der diesjährigen Hauptversammlung (Seite 120 der Nummer 8) aufmerksam zu machen, wonach die Ablösung des Mitgliedsbeitrages nunmehr in nachstehender Weise erfolgen kann:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	unter 25 Jahren	25 bis 30 Jahre	mehr als 30 Jahre
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 Raten zu K 60	K 320 auch in 8 Raten zu K 40	K 240 auch in 8 Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 Raten zu K 60	K 240 auch in 6 Raten zu K 40	K 180 auch in 6 Raten zu K 30

Ich erlaube mir, die Herren Vereinskollegen höflichst einzuladen, von diesen Bestimmungen Gebrauch zu machen.

Wien, 20. Februar 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Julius Koch.

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 12.

Wien, Freitag, den 24. März 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Über Gewinnung von Stahl im elektrischen Ofen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 9. Jänner 1905 von Ober-Ingenieur **Viktor Engelhardt**,  
Chef-Chemiker der Siemens & Halske A.-G.

Hochgeehrte Herren!

Während einer mehrwöchentlichen Reisenach Schweden, die ich vor kurzem im Auftrage der Siemens & Halske A.-G. unternahm, hatte ich Gelegenheit, ein bereits im Betriebe befindliches und mit gutem technischen und ökonomischen Erfolge arbeitendes elektrisches Stahlschmelzverfahren kennen zu lernen. Dasselbe ist insofern besonders charakteristisch, als bei demselben zum ersten Male in der Elektrochemie, und zwar nicht versuchsweise, sondern schon in industriellem Umfange die Induktionswirkungen des elektrischen Stromes für eine neue Ofenkonstruktion verwendet wurden. Durch den Umstand, daß die Siemens & Halske A.-G. in Berlin das Verfahren, bezw. das Verwertungsrecht auf dasselbe für einige Länder Europas erwarb und die Verhandlungen, Begutachtungen und Prüfungen durch meine Hand gingen, hatte ich Gelegenheit, mich mit allen Details des Verfahrens vertraut zu machen, und hoffe ich, daß der Gegenstand auch Ihnen, die Sie der angewandten Elektrochemie etwas ferner stehen, einiges Interesse bieten wird.

Ehe ich jedoch auf dieses spezielle Verfahren, welches den eigentlichen Gegenstand meiner heutigen Ausführungen bilden soll, übergehe, muß ich mich zuerst etwas allgemeiner auf die elektrische Herstellung von Eisen und Stahl einlassen, um Ihnen einen gewissen Überblick über das ganze Gebiet zu geben.

Die Bemühungen, elektrothermischen Methoden Eingang in die Eisenindustrie zu verschaffen, lassen sich von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten, nämlich entweder von dem Standpunkte aus, welche derzeit üblichen Verfahren durch die elektrothermischen Methoden ersetzt werden sollen, oder mit Rücksicht auf die für die elektrischen Schmelzverfahren angewendete Apparatur.

Wie Sie ja alle wissen, zerfallen die derzeit üblichen Verfahren zur Herstellung von Eisen und Stahl im wesentlichen in zwei Gruppen, nämlich einerseits in den Hochofenprozeß, also die Gewinnung des Roheisens aus dem Erz, andererseits in Verfahren zur Weiterverarbeitung des Roheisens. Diese letzteren Verfahren sind also schon gewissermaßen Veredelungs- oder Raffinationsprozesse. Die wichtigsten der letzteren sind die Birnenverfahren, nämlich das Verblasen des Roheisens im sauren oder basischen Konverter, also das Bessemer-, bezw. Thomas-Verfahren, das Verarbeiten im Flammofen, also das Siemens-Martin-Verfahren, welches ebenfalls sowohl mit saurem als mit basischem Futter durchgeführt wird, und das Tiegelschmelzen.

Einige Erfinder streben nun an, elektrothermische Methoden ausfindig zu machen, welche gegen alle genannten Verfahren konkurrenzfähig sein sollen und also schon bei der Erzverarbeitung einsetzen und bis zum fertigen Stahl ingot fortschreiten sollen. Dieser Gruppe von Erfindern kann man wohl, ohne der Parteilichkeit geziehen zu werden, einen gewissen Optimismus zuschreiben, denn wenn heute auch der Nachweis erbracht ist, daß solche Verfahren

technisch durchführbar sind, so ist eine gute Ökonomie derselben an so viele Faktoren gebunden, daß wohl nur in den seltensten Fällen dieselben an ein und demselben Orte in gleicher Günstigkeit vorhanden sein werden.

Einerseits ist der Kraftaufwand für die elektrothermische Reduktion des Erzes und das Schmelzen des Metalles und der Schlacke ein ziemlich beträchtlicher, nämlich rund 3000 KW/Std. für die Tonne Eisen, andererseits erfordert ein solches direktes Verfahren sehr reine Eisenerze, welche nur an wenigen Stellen gleichzeitig mit billiger Kraft zu haben sein werden. Berücksichtigt man ferner die große Ökonomie, mit welcher heute der Hochofen arbeitet, so kann man wohl sagen, daß demselben in den eigentlichen Eisenindustrielländern, also Deutschland, England, den Vereinigten Staaten, Österreich-Ungarn u. s. w. durch elektrothermische Verfahren keine nennenswerte Konkurrenz erwachsen wird. Nach dieser Richtung würden also jene Fachleute, welche schon vor Jahren dem Eindringen der Elektrochemie in das Gebiet der Eisenindustrie jede Aussicht auf Erfolg absprachen, wohl Recht behalten.

Bezüglich der anderen Gruppe jedoch, die ich früher erwähnte, also der Verfahren zur Weiterverarbeitung des Roheisens, wurden diese Propheten aber doch entschieden durch die Tatsachen widerlegt, denn man kann heute bei jenen Erfindern, welche sich darauf beschränkten, dem Siemens-Martin-Ofen und dem Tiegelschmelzen Konkurrenz machen zu wollen, schon von einem gewissen Erfolge sprechen und ruhig behaupten, daß es heute schon eine wenn auch noch nicht sehr ausgedehnte elektrothermische Eisenindustrie gibt. Bei der späteren Erörterung meines engeren Themas und den dabei erforderlichen Vergleichen werde ich noch auf das Siemens-Martin-Verfahren und das Tiegelschmelzen näher zu sprechen kommen. Ich möchte nur hier schon erwähnen, daß die elektrothermische Weiterverarbeitung des Roheisens viel weniger Kraft als die direkte Erzverarbeitung erfordert, nämlich je nach dem Verfahren und der Ofengröße und je nachdem, ob das Roheisen kalt oder schon geschmolzen in den elektrischen Ofen kommt, nur im Mittel 500—900 KW/Std. per Tonne Stahl.

Um Ihnen auch einen Überblick zu geben, innerhalb welchen Zeitraumes sich diese Entwicklung der elektrothermischen Methoden für die Herstellung von Stahl vollzogen hat, habe ich Ihnen in der Tabelle I die wichtigsten Verfahren in chronologischer Reihenfolge mit einigen kurzen Daten über dieselben zusammengestellt. Ich habe dazu teils eigene Erfahrungen, teils Angaben benützt, welche Dr. Hans Goldschmidt aus Essen gelegentlich eines Vortrages auf einer Jahresversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie in Berlin machte.

Was nun die apparativen Mittel anbelangt, durch welche die verschiedenen Erfinder ihren Zweck erreichen wollten, finden wir da die verschiedensten Wege beschritten. Wir können die Öfen zur elektrischen Stahldarstellung,



deren wichtigste Typen ich Ihnen in den folgenden Abbildungen schematisch zusammengestellt habe, zunächst in zwei Hauptgruppen teilen, nämlich in Öfen mit und solche ohne Kohlenelektroden.

Tabelle I. Zusammenstellung der Verfahren zur Stahlerzeugung auf elektrischem Wege.

Verfahren von	Jahr	Ofentype	Zur Verarbeitung gelangendes Material	Ofen-größe KW	Kraftverbrauch per Tonne Stahl KW/Std.
Gin-Leleux	1897	Ofen mit Kohlenelekt.	Roheisen u. Schrott	?	?
Stassano	1898	Ofen mit Kohlenelekt.	Hochprozent. ital. Eisenerze	370	2800—3000
Kjellin (Tiegelstahl-Qualität)	1900	Ofen ohne Kohlenelekt. Heizung durch Induktion	Roheisen u. Schrott	170	Roheis. kalt 800 Roheis. geschm. 650
				736	600 500
Héroult	1901	Ofen mit Kohlenelekt.	Roheisen u. Schrott	300	880
Keller	1901	Ofen mit Kohlenelekt.	Eisenerze u. Roheisen	880	2800
Harmet	1901	Ofen mit Kohlenelekt.	Eisenerze	?	2650
Conley	1901	Ofen mit Kohlenelekt. Widerstandserhitzung	Roheisen u. Schrott	?	750
Gin	1902	Ofen ohne Kohlenelekt. Widerstandserhitzung	Geschm. Roheisen u. Erz	500	640
			Geschm. Roheisen, Erze u. Schrott	500	750

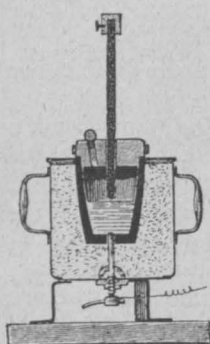


Abb. 1.

Der älteste Stahlschmelzofen mit Kohlenelektroden ist der von William Siemens Ende der siebziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts angewendete Tiegel, den Sie in Abb. 1 dargestellt sehen. Dieser Apparat bestand lediglich aus einem Tiegel aus schwer schmelzbarem Material, der von einer Wärmeisolation umgeben war, und durch dessen Boden die eine Elektrode ging. Durch die Bohrung im Deckel ragte die zweite Elektrode herein. Das zu schmelzende, mit der Bodenelektrode in Berührung stehende Material diente als positiver Pol, und wurde zwischen diesem und

der zweiten Elektrode der Lichtbogen gezogen. Einen weiteren praktischen Erfolg hatte das Verfahren nicht.

Ich will zunächst nur die charakteristischen Merkmale der einzelnen Systeme anführen und erst später bei der vergleichweisen Besprechung auf deren Vor- und Nachteile eingehen.

Stassano modifizierte dann das Verfahren in der Weise, daß er von der Tiegelform zu einem dem Hochofen ähnlichen Schachtofen mit seitlich eingeführten Elektroden überging, die hydraulisch bewegt wurden. Doch befriedigte auch diese Konstruktion nicht, so daß Stassano endlich eine Art Herdofen mit basischem Futter und schwach geneigter Sohle baute, den Sie in Abb. 2 schematisch dargestellt vorfinden. Die Elektroden ragen ebenfalls seitlich herein, und zwar sind drei Elektrodenpaare mit hydraulischem Antrieb vorhanden. Stassano arbeitete zunächst mit einem kleinen Probeofen für 1800 A und 50 V in der Officina dei Cerchi in Rom. Auf Grund der mit diesem Ofen erhaltenen Resultate wurde die Società Elettro-Siderurgica-Cumana gegründet, welche in Darfo im Camonicatale unweit des Lago d'Iseo eine größere Anlage errichtete, welche einen 100 PS Versuchsofen und

einen 500 PS-Betriebs-ofen umfaßte. Der erstere arbeitete mit 1000 A bei 80 V, der größere mit 2000 A bei 170 V, Wechselstrom in beiden Fällen. Es gelang zwar betriebsmäßig weiche Eisensorten direkt aus den Erzen herzustellen, jedoch war der ökonomische Erfolg ein ungünstiger, so daß die genannte Gesellschaft liquidierte. Wie mir Stassano persönlich mitteilte, arbeitet er jetzt an der weiteren Ausbildung seines Verfahrens, und zwar am Königlichen Arsenal in Turin.

Der Amerikaner Conley vereinigte dann das Prinzip eines elektrischen Schachtofens mit der Widerstandserhitzung, wie Sie aus den Abb. 3 und 4 ersehen können. Die Ofenwände sind in der Mitte zusammengezogen, und die Stromzufuhr erfolgt durch zwei Kränze von Elektroden aus Ton-Graphitgemisch, die in das feuerfeste Futter eingebaut und in der Zeichnung in zwei Schnitten angegeben sind.

Das Conley-Verfahren gehört der Electric Furnace Co. in New-York, welche 1902 gegründet wurde und einen Ofen von 8000 PS in Elisabeth-Town errichtet haben soll.

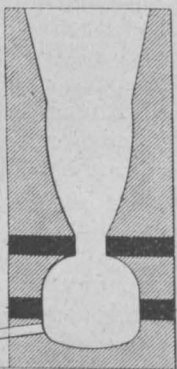


Abb. 3.

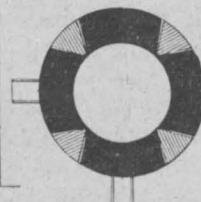


Abb. 4.

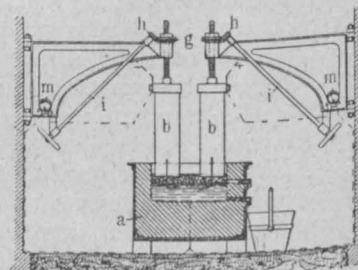


Abb. 5.

Bei jenen Verfahren, welche die Reduktion des Erzes von der weiteren Verarbeitung des Roheisens trennten, machte sich der später noch näher zu erörternde ungünstige Einfluß einer direkten Berührung des geschmolzenen Metalles mit den Kohlenelektroden besonders bemerkbar, und finden wir da eine ganze Reihe von Erfindern, es sind dies in erster Linie Héroult, Keller und Harmet, welche zu einem schon früher von Laval vorgeschlagenen, nach dieser Richtung vorbeugenden Mittel griffen. Da diese Verfahren nur geringe prinzipielle Verschiedenheiten aufweisen, deren eingehendere Besprechung die uns zur Verfügung stehende Zeit überschreiten würde, habe ich Ihnen als Typus in Abb. 5 nur den Ofen von Héroult schematisch dargestellt. Dieser Ofen besteht aus einer aus feuerfestem Material hergestellten Schmelzmulde, in welche geschmolzenes Roheisen und Schlacke eingelassen wird. Die beiden Elektroden hängen senkrecht nebeneinander und tauchen in die Schlackenschicht bis nahe an die Metalloberfläche ein, ohne dieselbe jedoch zu berühren. Die Elektroden werden so einreguliert, daß der Widerstand der Schlackenschicht zwischen den Elektroden größer ist als der zwischen Elektrode und Metall. Der Strom geht also von der einen Elektrode durch die Schlackenschicht zum Metall und von diesem wieder durch die Schlackenschicht zur zweiten Elektrode über, so daß eine direkte Berührung des Metalles mit der Kohle der Elektroden, bei normalem Betriebe wenigstens, vermieden ist. Der Héroult'sche Ofen ist in Froges und La Praz in Frankreich im Betrieb. In letzter Zeit hat sich die Firma Krupp dafür

interessiert und soll nach diesem Verfahren eine größere Anlage in Neuhausen im Bau haben. Die ähnlichen Systeme von Keller und von Harmet sind, ersteres in Livet, letzteres in der Anlage der Usine électrométallurgique in Albertville, also beide ebenfalls in Frankreich im Betrieb.

Doch auch bei der eben besprochenen Gruppe von Verfahren wird den schädlichen Einwirkungen der Kohlenelektroden während des Betriebes nicht vollständig begegnet, und kommen wir nun zur Besprechung jener Gruppe von Verfahren, welche die Anwendung von Kohlenelektroden vollständig vermeiden. Dieses Ziel läßt sich nach den bisherigen Erfahrungen auf zwei verschiedenen Wegen erreichen.

Gin wendet einen Ofen an, welcher am besten mit einer Glühlampe zu vergleichen ist, deren Faden aus geschmolzenem Metall besteht. Wir haben es also bei diesem System mit einem Widerstandsofen zu tun, von welchem Sie eine schematische Skizze in den Abb. 6 und 7 finden.

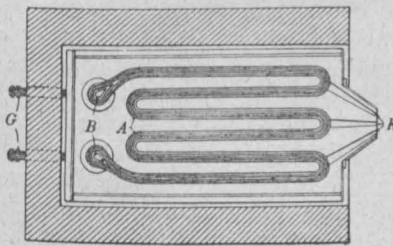


Abb. 6.

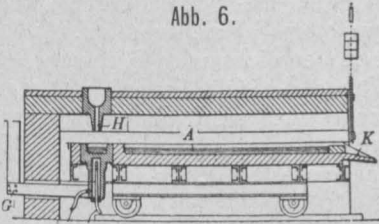


Abb. 7.

Um den erforderlichen Widerstand des Eisenbades zu bekommen, muß die Länge des letzteren eine ziemlich große sein, und ordnet Gin daher seinen Ofen als flachen Wagen an, welcher behufs Verminderung der Strahlungsverluste in ein Gewölbe geschoben wird, und welcher Wagen eine mehrmals hin und her gebogene Rinne als Schmelzraum enthält. Die Enden des Kanals bilden zwei mit Wasser gekühlte Stahlblöcke, welche als Stromzuleitungen dienen.

Für die Erprobung und den Betrieb dieses Ofens hat sich die Gesellschaft „Deutsche elektrische Stahlwerke Werdohl“ gebildet, welche eine Anlage in Plettenberg bei Werdohl in Westfalen im Bau hat, und an welcher Gesellschaft außer westfälischen Stahlindustriellen die Firmen Siemens & Halske A.-G. und Lahmeyer beteiligt sind. Obwohl ich im Aufsichtsrate der „Deutschen elektrischen Stahlwerke Werdohl“ sitze, kann ich Ihnen noch keine eingehenderen Mitteilungen über den Erfolg dieses Verfahrens machen, da wir — wie schon erwähnt — erst im Bau sind und Resultate aus der industriellen Praxis noch nicht vorliegen.

Die weitestgehenden Konsequenzen bezüglich der Vermeidung der Elektroden bei elektrischen Stahlföfen hat Kjellin gezogen. Derselbe hat sich von solchen ganz unabhängig gemacht, und sehen Sie eine ganz schematische Darstellung des Systems in Abb. 8 und eine genauere Zeichnung des Kjellinschen Ofens in den Abb. 9 und 10.

Damit wäre ich bei dem eigentlichen Gegenstande meiner heutigen Ausführungen angelangt, und werde ich mich daher mit diesem System jetzt eingehender befassen.

Das Kjellinsche Verfahren wird derzeit in Gysinge in Schweden, einem am Dalelf gelegenen Orte, ausgeführt, welchen man in vierstündiger Bahnfahrt von Stockholm über Tyllberga-Sala erreicht.

Die Kjellinschen Ofenpatente waren früher Eigentum der „Gysinge Aktie Bolag“, einer Gewerkschaft, welche einen Hochofen, eine Wallonschmiede, eine Stahlschmiede und eine Sulfizellulosefabrik betrieb.

Im Jahre 1899 wurde der erste Kjellinsche Induktionsofen für elektrische Stahldarstellung aufgestellt und

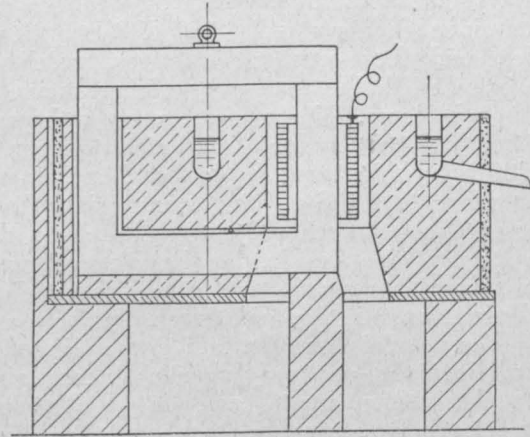


Abb. 8.

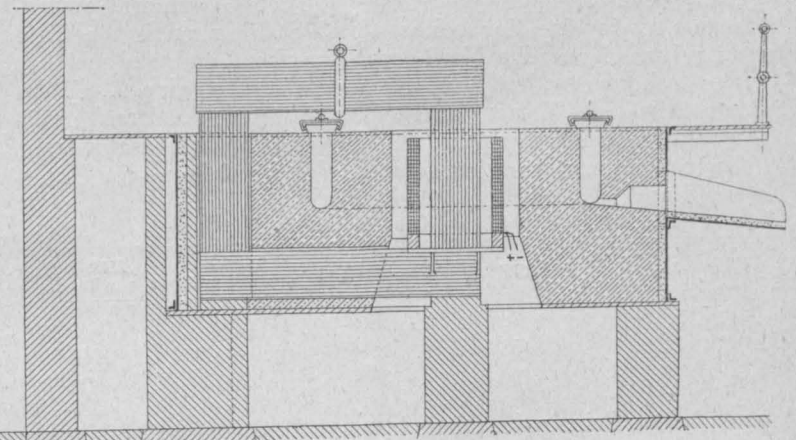


Abb. 9.

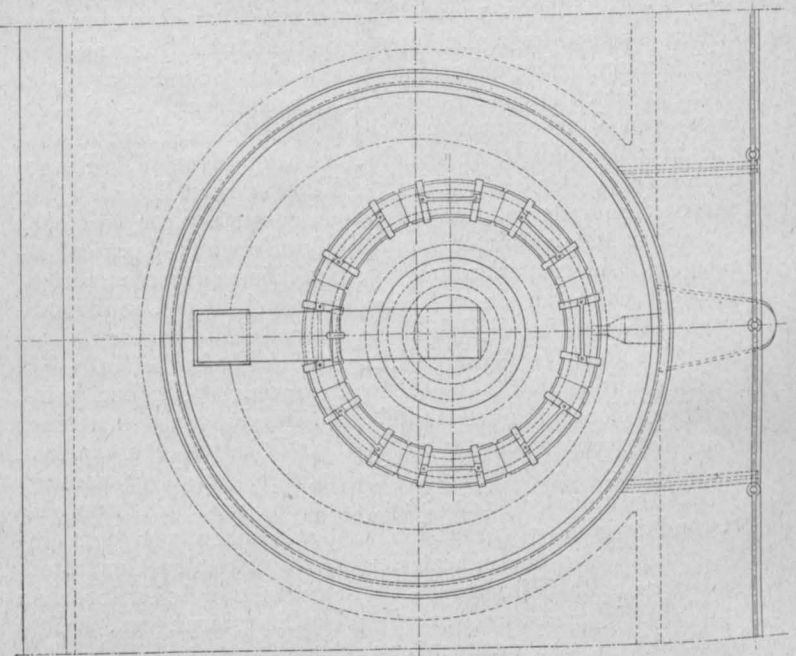


Abb. 10.

kam am 18. März 1900 in Betrieb. Dieser erste Ofen war für eine Energieaufnahme von 78 KW und 80 kg Fassungsraum gebaut. Man erhielt mit demselben 270 kg Stahl pro 24 Stunden, was einem Kraftaufwand von über 7000 KW/Std. per Tonne Stahl entspricht. Ein zweiter Ofen wurde im November 1900 fertiggestellt. Derselbe leistete bei 58 KW am Ofen und 180 kg Inhalt in 24 Stunden schon 600—700 kg Stahl bei 100 kg Abstich und 3—4stündiger Chargendauer. Der Kraftaufwand war also im Mittel nur mehr 2140 KW/Std. per Tonne Stahl. Als später am 11. Juli 1901 die Zellulose-



fabrik in Gysinge abbrannte, wurde die dadurch disponible Kraft für einen Ofen von 165—170 KW Energieaufnahme verwendet, und diese Ofengröße ist es, welche ich im Betriebe gesehen habe, und auf welcher meine heutigen Mitteilungen basieren. Dieser Ofen leistete während meiner Anwesenheit bei 1350 kg Inhalt und vierstündiger Chargendauer 5000 kg pro 24 Stunden, entsprechend einem Kraftaufwand von 800 KW/Std. per Tonne (siehe Tabelle II).

Dieser Ofen gibt schon derartige Resultate, daß einerseits in Gysinge eine regelrechte Fabrikation von Werkzeugstahl eingerichtet wurde und man auch an eine anderweitige Verwertung des Systems durch Abgabe von Lizenzen schreiten konnte. Bei dem Verkauf der Gysinger Gewerkschaft im Frühjahr des vergangenen Jahres gingen die Kjellinschen Ofenpatente an die Metallurgiska Patent Aktie Bolaget in Stockholm über. Ein kleiner Ofen von 61 KW ist in Frankreich schon im Betriebe. Außerdem haben die neuen Besitzer der Gysinger Gewerkschaft sowie eine der bekanntesten Stahlfirmen in Sheffield eine Lizenz auf das Verfahren erworben, und endlich hat, wie schon erwähnt, die Siemens & Halske A.-G. das ausschließliche Verwertungsrecht für Deutschland und Österreich-Ungarn erworben und steht schon mit verschiedenen Interessenten wegen Einführung des Verfahrens in Unterhandlung.

Tabelle II.

Jahr	KW	Fassung kg	Tagesproduktion kg	KW/Std. per Tonne
1899	78	80	270	7000
1900	58	180	600—700	2140
1901	170	1350	5000	800

Das Prinzip des Ofens können Sie aus den Abbildungen 9 und 10 ersehen. Derselbe ist, wie schon erwähnt, ein Ofen ohne Elektroden, der nur durch Induktionswirkung geheizt wird, und stellt im wesentlichen einen Transformator dar, dessen einzige, kurzgeschlossene Sekundärwicklung aus der kreisförmigen Rinne besteht, welche den Schmelzraum des Ofens bildet. Diese Rinne wird durch Deckel, welche die Form von Ringsektoren aus feuerfesten Ziegeln mit Flacheisenarmatur haben, abgedeckt. In der Mitte des Ringes befindet sich der aus weichen, 0,5 mm starken Eisenblechen mit Seidenpapierisolation zusammengesetzte Kern, welcher von einer Kupferspirale aus Flachkupfer mit dazwischengelegter Asbestisolation umgeben ist. Dieser Kern ist außerhalb des Ofens zu einem Rechteck ausgebildet. Die primäre Spule ist direkt an die Wechselstrommaschine angeschlossen.

Bei dem in Gysinge im Betrieb befindlichen Ofen, welcher mit rund 3000 V Primärspannung betrieben wird, hat die Hochspannungsspule 295 Windungen, was einer scheinbaren Spannung von rund 10 V im Ofen entspricht.

Die Stromstärke des induzierten, niedergespannten Wechselstromes in der Schmelzrinne wird, da nur eine Sekundärwindung vorhanden ist, abgesehen von den eintretenden Verlusten, nahezu der Stromstärke des Generators mal der Anzahl Windungen in der Primärspule entsprechen und also je nach dem Stande der Chargierung za. 15.000 bis 16.000 A und darüber betragen.

Durch diese Anordnung erhält man also einen niedergespannten Wechselstrom von hoher Stromstärke ohne Anwendung von energieverbrauchenden und sich abnützenden Elektroden und ohne starke Kupferzuleitungen zum Ofen. Zu erwähnen wäre noch, daß der Teil des Magnetkernes, welcher innerhalb der Primärspule steckt, keinen quadratischen, sondern einen kreuzförmigen Querschnitt hat, so daß an den Kanten vier Luftschachte entstehen, durch welche zur Abkühlung der Eigenwärme des Transformators Kühlwind geblasen wird. Zu diesem Zwecke sind vier einzöllige, in der Zeichnung nicht angegebene Rohre angebracht, welche Wind unter einem Drucke von rund 40 mm Queck-

silbersäule zuführen. In Gysinge wird der Wind vom Gebläse für die Schmiedefeuer geliefert, doch könnte auch erforderlichenfalls ein elektrisch angetriebener Ventilator dafür verwendet werden, der bei den relativ geringen Schwankungen der Primärspannung direkt von dem Generatorstrom gespeist werden könnte. Der Magnetkern hat ferner eine Tragplatte, auf welcher die Primärspule aufsitzt.

Endlich ist zum Schutze der Primärspule gegen die heiße Ofenwand außerhalb der ersten ein Kühlmantel von zylindrischer, an einer Seite offener und durch Holz isolierter Form angebracht, welcher aus 1 1/2 mm starken Messingblechen zusammengelötet ist. Die Temperatur des Kühlwassers beim Ausfluß beträgt 40 bis 50° C.

Das im Gesagten kurz beschriebene Konstruktionsprinzip für den Ofen hat sich derart bewährt, daß bei den im Bau befindlichen weiteren Öfen des gleichen Systems keine wesentlichen Veränderungen vorgesehen sind. Abgesehen von einer konstruktiv etwas gefälligeren Durchbildung einzelner Teile und der Verlegung einiger mehr gefährdeter Lötstellen im Kühlmantel an die Innenseite desselben soll nur noch die Form des Querschnittes der Schmelzrinne etwas abgeändert werden. Bei dem derzeitigen parallelwändigen Querschnitt mit abgerundetem Boden ist die Chargieröffnung etwas eng, was sich besonders bei voluminöserem Schrott, also z. B. Blechabfällen, an und für sich und dann auch durch die Magnetisierung der Blechschaufeln beim Chargieren unangenehm bemerkbar macht. Es soll daher die Schmelzrinne bei den nächsten in Betrieb kommenden Öfen einen mehr dreieckigen Querschnitt, ebenfalls mit abgerundetem Boden, erhalten. Außer der größeren Chargieroberfläche erreicht man dadurch den Vorteil, daß die schiefen Wände des Ofenfutters während des Betriebes leichter auszubessern sind als senkrechte, und daß selbst bei größerer Menge des Abstiches der Kontakt innerhalb des Schmelzgutes im Ofen leichter aufrecht zu erhalten ist.

Bezüglich des Baues des Ofens wäre noch einiges über das angewendete Ofenfutter zu erwähnen. Bei seinem ersten Ofen verwendete Kjellin ein saures Futter aus Silikasteinen, entsprechend dem sauren Martinofen. Von dieser Ausführungsform ist man aber einerseits wegen zu geringer Haltbarkeit, andererseits wegen zu starker Siliziumaufnahme abgekommen und zu basischem Futter übergegangen, welches zwar in der ersten Anstellung teurer, im Betriebe aber infolge längerer Haltbarkeit billiger ist und auch die Siliziumaufnahme vermindert. Das Futter hat bei dem Ofen in Gysinge eine Stärke von 300 mm.

Die Schmelzrinne ist in einem Ring von basischer Stampfmasse ausgespart, zu dessen Herstellung partienweise je 500 kg Sintermagnesit mit 10 kg fein gemahlenem kaustischen Magnesit gemischt, andererseits 40 kg holländischer Ton mit Wasser und sonstigen Zusätzen zu Brei angemacht werden, worauf man dann das Ganze durchmischt und rasch einstampft.

Zunächst wird der Boden eingestampft, dann die Schablone eingesetzt, worauf man die Seitenwände einstampft.

Proben von Sintermagnesit, kaustischer Magnesia und feuerfestem Ton, wie sie in Gysinge angewendet werden, sehen Sie in der hier aufliegenden Materialsammlung.

Ein neues Futter erfordert rund 2700 kg Sintermagnesit und die entsprechenden Zusätze. Oberhalb der Stampfmasse, aber schon außerhalb der geschmolzenen Beschickung kommt eine Schichte Magnesitziegel. Der Stampfmasse für den Boden wird eine geringe Menge gemahlenen Quarzes zugesetzt.

Reparaturen sind im wesentlichen nur am Schlackenrand erforderlich. Die schadhafte Stellen werden daher nach erfolgtem Abstich freigelegt und können während des Betriebes vor dem neuerlichen Chargieren ausgebessert werden.

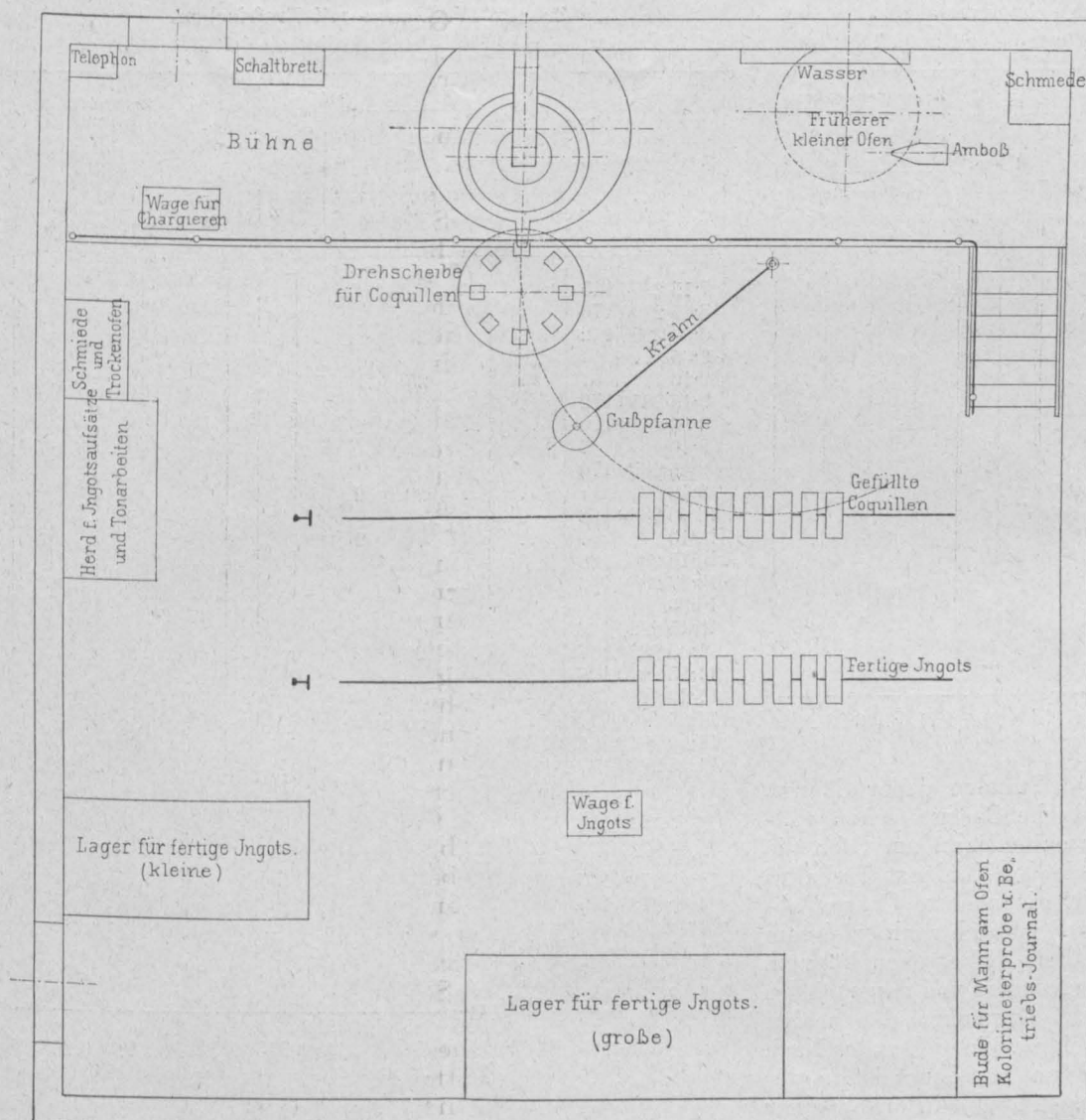


Abb. 11.

Ich hatte Gelegenheit, mich aus den Betriebsbüchern über die Kosten und die Dauer eines solchen Futters eingehend zu informieren, und will Ihnen hier, ohne auf die Details einzugehen, nur die Gesamtsummen angeben.

Schw. Kronen

Die Anstellung des Futters kostete an Material und Arbeitslohn . . . . . 454·72.

Die Reparatur während des damit durchgeführten zwölfwöchentlichen Betriebes kostete an Material . . . . . 141·73.

Die Arbeitslöhne sind bei der Reparatur nicht eingesetzt, da die letztere während des normalen Betriebes durch die Leute am Ofen erfolgt.

Das Abbrechen des Futters kostete an Löhnen . . . . . 50—.

Die Gesamtkosten betrugen daher . . . . 646·45.

Während des zwölfwöchentlichen Betriebes wurden mit dem einen Futter 285 t Stahl erschmolzen, so daß die Kosten des Futters per Tonne Stahl Schw. K 2·27 = rund Österr. K 3 betrugen.

Um Ihnen eine Übersicht über die Art des Betriebes zu geben, habe ich Ihnen als Abb. 11 einen Grundriß der Hütte mitgebracht, welchen ich, da kein kotierter Plan vorhanden war, nach dem Augenmaß aufgenommen habe. Außerdem haben Sie in Abb. 12 eine photographische Ansicht des Ofens im Betriebe vor sich, welche eine Vorstellung desselben ebenfalls erleichtern wird.

Bevor ich auf den Betrieb näher eingehe, muß ich vorausschicken, daß man im Kjellinschen Ofen geradeso wie beim Martin-Ofen das Roheisen auf zwei verschiedenen Wegen in Stahl überführen kann. Man kann entweder Roheisen mit Abfällen von Flußeisen, also mit sehr kohlenstoffarmem Material zusammenschmelzen und daher durch Verdünnung den Kohlenstoffgehalt auf die gewünschte Grenze herunterbringen, was man als Schrott-Verfahren bezeichnet, oder man verwendet Roheisen allein und entkohlt durch hochprozentige, reine oxydische Eisenerze unter Zusatz von Kalk als Schlackenbildner, in welchem Falle sich der Kohlenstoff des Eisens mit dem Sauerstoff des Erzes unter gleichzeitiger Reduktion des Eisens im Erze zu Kohlenoxyd verbindet. Diese Betriebsart bezeichnet man als Erzfrischen. Beide Betriebsarten habe ich mir in Gysinge am Kjellinschen Ofen vor-demonstrieren lassen, und habe ich Ihnen in den Tabellen III und IV den Verlauf je einer Charge für jede Betriebsart zusammengestellt.

Die Chargierbühne liegt so ziemlich in der gleichen Ebene wie der obere Rand der Schmelzrinne, welcher nur wenig vorragt. Auf der Chargierbühne ist auch das Schalt-

brett für den Ofen mit Ausschalter, Voltmeter, Ampèremeter und Wattmeter aufgestellt. Die in Gysinge verwendeten Instrumente waren von Hartmann und Braun. Außerdem befindet sich auf der Chargierbühne die Wage für das Abwiegen der Charge und ein kleines Schmiedefeuer samt Ambos für die Vornahme von Schmiedeproben.

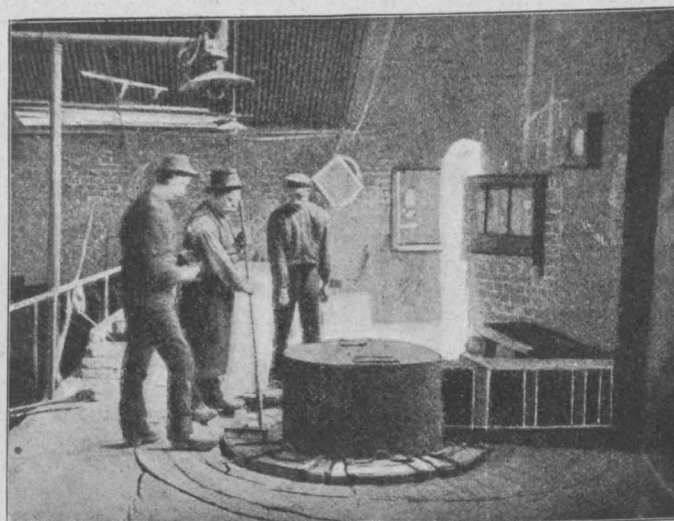


Abb. 12.



Tabelle III. Charge nach dem Schrottverfahren.

Herzustellen: Chromstahl mit 1·7% Kohlenstoff und zirka 2% Chrom.

Zeit	Strom			Abstich Ingots						Zusammensetzung			
	V	KW	KW/Std.	Roh Eisen Daunenora	Martin- schrott	Chrom 98%	Ferro-Sili- zium 12%	Summe	St. kg.	C	Si	Mn	Cr
2-45	2950	140											
2-55	2940	155		400	200								
3-00	2910	160											
3-15	2900	168											
3-30	2950	172											
3-45	2920	176			225								
4-00	2860	176											
4-15	2830	173											
4-30	2820	172											
4-45	2800	173											
5-00	2800	172											
5-15	2800	170											
5-30	2750	170				16·5							
5-45	2800	170					10						
6-00	2760	168											
6-02	2850	170											
6-03	2900	163											
6-04	2900	150											
6-05	2900	143											
6-06	2900	134											
Summe:	567·4	400	425	16·5	10	851·5	8	851	1·71	0·13	0·30	2·25	

Während der letzten 1—1½ Stunden jeder Charge, wenn also die im Betriebe befindliche Charge schon vollständig geschmolzen ist und der erste Mann am Ofen die kolorimetrische Probe zur Kontrolle des Kohlenstoffgehaltes durchführt, wird das Material für die nächste Charge abgewogen und beim Ofen hinterlegt. Sogleich nach erfolgtem Abstiche wird, wie Sie aus der Tabelle III ersehen können, das Rohmaterial in zwei Partien chargiert und dauert jedes Chargieren za. eine Viertelstunde. Zwischen den beiden Chargierungen liegt eine Pause von za. einer Stunde. Nach za. zwei Stunden vom Chargenbeginn gerechnet ist in der Regel der ganze Einsatz geschmolzen und wird nach einer weiteren Stunde durch die Schmiedeprobe und kolorimetrisch auf seinen Kohlenstoffgehalt kontrolliert. Für jene Herren, welche mit der chemischen Seite des Gegenstandes nicht so vertraut sind, möchte ich einfügen, daß die kolorimetrische Kohlenstoffbestimmung eine rasch durchführbare Betriebsprobe ist, welche darin besteht, daß man das fein zerkleinerte, gewogene Probematerial in einem gemessenen Volumen Salpetersäure von bestimmter Konzentration löst und aus der Tiefe des bräunlichen Farbentons, den die Flüssigkeit infolge Lösung des gebundenen Kohlenstoffes annimmt, den Kohlenstoffgehalt des Stahles im Vergleiche mit einer Standardprobe feststellt.

Stimmt der Kohlenstoffgehalt nicht genügend mit dem gewünschten Kohlungsgrad überein, so wird durch einen entsprechenden Materialzusatz genauer reguliert, u. zw. setzt man Roheisen zu, wenn der Kohlenstoffgehalt zu nieder, Erz, wenn er zu hoch ist. Za. eine Viertelstunde vor dem Abstich werden 10 bis 15 kg 12%iges Ferrosilizium zugesetzt, um einen blasenfreien Guß der Ingots zu erzielen. Der Abstich erfolgt in eine durch einen Kran bewegliche, mit Lehm ausgekleidete Gießpfanne, in welche, falls der Stahl nicht ganz ruhig fließt, eine ganz kleine Menge reinen Aluminiums, za. 50 g für eine ganze Charge zugefügt wird. Da die Gießpfanne in Gysinge keine ganze Ofencharge faßt, so wird schon während des Abstiches in die Gieß-

Tabelle IV. Charge mit Erzfrischen.

Herzustellen reiner Kohlenstoffstahl mit 1·1% Kohlenstoff.

Zeit	Strom			Chargiert kg						Ab- stich- Ingots		Zusammen- setzung			
				Roheisen	Erz- Briketts	Kalkstein	Ferro-Silizium	Ferro-Mangan	Summe			C	Si	Mn	P
	V	KW	KW/St												
										St.	kg				
7-15	2900	145	..	850											
8-45	2900	176													
9-00	2850	172													
9-05	..	..													
9-10	..	..	..	.	25	1									
9-15	2850	172													
9-30	2830	170	..	..	..	2									
9-40	.	..													
9-45	2850	170													
9-48	..	.	..	..	20	2									
10-00	2830	168													
10-10	..	.	..	..	..	2									
10-15	2800	166													
10-30	2800	166													
10-33	..	.													
10-45	2820	168													
11-00	2810	167	..	.	20	2									
11-15	2800	166													
11-20	..	..													
11-25	..	..	..	..	20	2									
11-30	2810	168													
11-45	2800	167													
11-50	.	..													
12-00	2800	166													
12-15	2780	165													
12-30	2780	165													
12-45	2780	165													
1-00	2780	165													
1-08	..	..				15	2								
1-13	..	..	Periode des Ab- stichs												
1-15	2800	167													
1-18	2800	145													
Summe		1002·9		850	85	11	15	2							
				850	=51kg Eisen		15	2	918	8	841	1·11	0·18	0·25	
														0·086	

pfanne durch das Bodenventil der letzteren in die auf einer Drehscheibe aufgestellten Koquillen gegossen. Die Koquillen sind von gewöhnlicher Form, zweiteilig und werden durch je zwei Reifen, die verkeilt sind, zusammengehalten.

Während meiner Anwesenheit wurden per Charge acht Ingots, u. zw. vier zu za. 85 kg, drei zu za. 100 kg und einer zu za. 200 kg gegossen, bei im Mittel 1350 kg Fassungsraum des Ofens, 840 kg Abstich und vierstündiger Chargendauer.

Bei der kurzen Dauer der Chargen ist ein spezielles Anwärmen der Koquillen nicht erforderlich, sondern werden dieselben nur mit brennendem schwedischen Kienteer angeruht, um eine glatte Oberfläche der Ingots zu bekommen. Wohl werden aber die Tonaufsätze, welche auf die Koquillen aufgesetzt werden, eine Stunde vor dem Abstich im Windofen, die Gießpfanne durch Holzkohlenfeuer vorgewärmt. Die verlorenen Köpfe bleiben an den Ingots daran, nur bei den im Werke selbst ausgeschmiedeten wird der verlorene Kopf als Stahlschrott im Ofen wieder zugesetzt.

Die gefüllten Koquillen werden nach Abschlagen der Reifen auf eine Eisenschiene gestürzt, die herausfallenden Ingots behufs Erkalten über eine zweite Eisenschiene gezogen und nach dem Erkalten gewogen.

(Schluß folgt.)

## Wasserbauten in Ägypten.\*)

Aus dem Vortrage, gehalten in der Vollversammlung vom 19. November 1904 vom königl. preussischen Regierungs- und Baurat **Prüsmann**,  
zugeteilt der kaiserlich deutschen Botschaft in Wien.

Die wasserbautechnischen Aufgaben Ägyptens bestehen in Anlagen zur besseren Ausnützung des Wassers und zur Aufspeicherung von großen Wassermengen für eine ausgedehnte sommerliche Bewässerung, womit gleichzeitig eine Verbesserung der Binnenschifffahrt erreicht wird.

Die hervorragendsten der neueren ausgeführten Wasserbauten sind die Barrage du Nil, der Koschescha-Auslaß, das Wehr bei Assiut und der Staudamm bei Assuan. Nachdem das ersterwähnte Bauwerk im Jahrgange 1900 der „Zeitschrift“\*\*) schon eine eingehende Besprechung erfahren hat, sollen hier nur die drei anderen wasserbaulichen Anlagen einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

### 1. Der Koschescha-Auslaß.

Das zweite große Wasserbauwerk englischer Ingenieure ist der Koschescha-Auslaß, 85 km oberhalb Kairo. Veranlaßt wurde dieser Bau dadurch, daß Ismael Pascha in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts für seine großen, etwa ein Drittel der Breite des Niltals von Mittelägypten auf 190 km Länge einnehmenden Ländereien von der alten Bewässerung nach dem Beckensystem mit einmaliger Überstauung übergang zu der regelmäßigen, das ganze Jahr hindurch währenden Bewässerung, um Zuckerrohr zu bauen. Er ließ dicht am linken Nilufer einen Kanal von Assiut bis Koschescha mit dem Namen Ibrahimiyeh-Kanal bauen, der zwar die eigenen Zwecke des Paschas erfüllte, aber den landeinwärts liegenden Poldern ihre bisherige unmittelbare Verbindung mit dem Nilfluß zum Ein- und Auslassen des Überschwemmungswassers wegnahm. Diesen Feldern verblieb nur noch die Bewässerung durch den weiter westlich liegenden Jussuf-Kanal und die Zuweisung des Wassers von Polder zu Polder von oben herab, so daß die unteren Polder unzureichende und schlickarme Wassermengen erhielten, obwohl verschiedene künstliche Verbindungen mit dem Nil durch Düker unter dem Ibrahimiyeh-Kanal nachträglich hergestellt waren. Die gesamte von den Poldern der Strecke Assiut-Koschescha während der Flutzeit zurückgehaltene Wassermenge beträgt etwa 2000 Millionen Kubikmeter, wovon zwar ein Teil durch den Jussuf-Kanal nach dem Fayum, einer tief liegenden Oase, abgegeben wird, ein anderer Teil verdunstet, aber der größte Teil von Polder zu Polder flutet und im untersten Polder bei Koschescha ein außerordentliches Ansteigen des Wassers hervorruft. Bis 1890 wurden hier nach einer mit Festlichkeiten verbundenen Durchstechung des Deiches die Wassermengen, nachdem sie ihre Sinkstoffe abgesetzt hatten, dem Nil zurückgegeben. Dieses Verfahren brachte aber mehrere Nachteile sowohl durch das plötzliche Einströmen einer so großen Wassermenge in den Nil wie durch zu große Wassergeschwindigkeit in den Poldern, und diese Umstände führten zur Erbauung des Koschescha-Auslasses, der den Zweck hat, die Abführung des Überschwemmungswassers aus den Poldern regeln und beherrschen zu können. Erbaut wurde die Anlage 1891 von Ingenieur Hewatt und kostete 1.5 Millionen Kronen.

Der Auslaß besteht aus einem längs zum Ufer gerichteten, massiven, beweglichen Wehr mit 60 3.0 m weiten

überwölbten Öffnungen, die durch eingespannte Mauerbögen in obere und untere Öffnungen geteilt sind.

Die oberen Öffnungen werden durch Klappen mit einer unteren horizontalen Drehachse geschlossen, die unteren Öffnungen sind mit Schütztäfel von 75 cm Höhe versehen, die durch eine fahrbare Winde so gehoben werden können, daß sie die oberen Öffnungen nicht verdecken. Beim Eintritt der Überschwemmung schließt man zunächst die oberen Klappen, die unteren aber erst, nachdem durch Eintritt des Hochwassers vom Fluß her eine Ausspiegelung im Polder stattgefunden hat. Eine Überschreitung der zulässigen Wasserhöhe bei weiterem Zufluß von den oberen Becken kann durch Ziehen der unteren Schützen geregelt werden. Für die Gesamtentleerung werden sämtliche Öffnungen freigemacht, es können dann 100 bis 150 Millionen Kubikmeter in 24 Stunden abfließen. Das Bauwerk hat sich vollkommen bewährt.

### 2. Das Assiut-Stauwerk.

Das dritte große Wasserbauwerk ist das in den Jahren 1899 bis 1901 quer durch den Nil erbaute Stauwehr bei Assiut, das ähnlich wie der Barrage du Nil wirkt, indem es das Hochwasser ungehindert durchfließen läßt, aber zu Niedrigwasserzeit den Spiegel des Nils um 5 m anspannt, so daß die Bewässerungsfähigkeit der Mittelägypten durchziehenden Grabennetze des Ibrahimiyeh- und des Jussuf-Kanals verbessert, erweitert und auf das ganze Jahr ausgedehnt wird. Das Bauwerk besteht aus zwei Teilen, dem Stauwehr durch den Nil und dem Abschlußwerk in dem bei Assiut abzweigenden Ibrahimiyeh-Kanal. Das massive Wehr im Nil hat 825 m Länge und 12.5 m Höhe und ist mit 111 gewölbten 4.8 m breiten Öffnungen mit Rollschützen versehen. Darüber liegt eine Fahrstraße, die zugleich zur Bedienung der Schützen dient. Außerdem ist am westlichen Ufer eine Schleuse von 80 m Länge und 16 m Breite angeordnet.

Der Ibrahimiyeh-Kanalabschluß besteht aus einem Stauwerk von neun Öffnungen und einer 8.5 m breiten Schleuse.

Die gesamte Anlage hat etwa 20 Millionen Kronen gekostet, 100% mehr, als der Voranschlag ergab. Diese bedeutende Überschreitung wird hauptsächlich auf große Schwierigkeiten bei der Fundierung zurückgeführt. Starke Ausspülungen unter dem nicht auf felsigem Baugrund stehenden Fundament mußten durch nachträgliches Einpressen von Zementbrei gedichtet und größere an dem unvollendeten Bauwerk während der Bauzeit eingetretene Beschädigungen ausgebessert werden.

Die wirtschaftliche Bedeutung dieses unter Leitung des englischen Ingenieurs Webb, jetzigen Generaldirektors der Stauwerke im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Kairo, durch den Bauunternehmer Aird ausgeführten Bauwerkes geht aus Angaben von Wilcocks hervor, wonach aus dem Becken der noch zu erörternden Talsperre bei Assuan jährlich im ganzen 990 Millionen Kubikmeter Wasser zur sommerlichen Bewässerung entnommen werden können. Hievon werden 227 Millionen Kubikmeter zwischen Assuan und Assiut durch Versickerung, Verdunstung und Bewässerung verbraucht, so daß 763 Millionen Kubikmeter oder 70% für die Zwecke des Assiut-Stauwerkes zur Verfügung stehen, womit es ermöglicht wird, eine um 120.000 ha größere Bodenfläche in Mittelägypten regelrecht zu bewässern.

### 3. Die Assuan-Talsperre.

Das vierte und größte Wasserbauwerk ist der mächtige Staudamm von 2000 m Länge, der 7 km oberhalb Assuan an der Stelle der stärksten Strömung des ersten Katarakts

\*) Eingehendere Beschreibungen und Zeichnungen siehe: „Zeitschrift für Bauwesen“ 1900, S. 36; „Génie civil“ 1903, S. 369; „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1904; „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1900, S. 64 und 73; „Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1901, S. 923; 1902 S. 311; „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1894, S. 517; 1895, S. 95; 1896, S. 385; 1900, S. 274; 1902, S. 536; 1903, S. 331; Baedeker: Ägypten.

\*\*) Siehe Siedek: Reiseskizzen über alte und neue ägyptische Bauten.



den Nil durchquert und durch seinen Aufstau von 21 m über Niedrigwasser eine Wassermenge von 1065 Millionen Kubikmeter aufspeichert. An Kühnheit des Gedankens übertrifft er alle seine Vorgänger, hat aber bedauerlicherweise den Nachteil, daß durch den auf 160 km Flußlänge sich erstreckenden Aufstau auch die dicht oberhalb des Dammes gelegene Insel Philae unter Wasser gesetzt wird, deren herrliche Baudenkmäler, die Jahrtausenden widerstanden haben, jetzt einem frühzeitigen Verfall preisgegeben sind. Das große Wassersammelbecken ist für die Hebung der Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit des Nillandes dadurch von hervorragender Bedeutung, daß die regelmäßige Sommerbewässerung, wie bereits erwähnt, den Anbau von Baumwolle, Zuckerrohr und Reis gestattet, die viel wertvoller sind als die bisher gewonnenen Landesprodukte, und daß zwei Ernten in jedem Jahre, eine Sommer- und eine Winterernte, ermöglicht werden. Der Nutzen wird auf jährlich 20 Mill. Kronen staatlicher Mehreinnahmen und auf 370 Mill. Kronen Zunahme des jährlichen Wertes der Ernten in Ober-, Mittel- und Unterägypten geschätzt.

Dieser beträchtliche Gewinn für die Landeswohlfahrt möchte den Schmerz um den Verlust Philaes, dieser Perle der alten ägyptischen Kultur, etwas mildern können, während beim ersten Bekanntwerden des von Wilcocks 1891 aufgestellten Talsperrenentwurfes die berufensten Vertreter der Wissenschaft und Kunst Europas sich diesem Vorhaben der neuen Zeitrichtung, die das Nützliche bis zur Rücksichtslosigkeit zu verfolgen suche, heftig widersetzt hatten. Es hat auch nicht an Versuchen gefehlt, Philae so weit als möglich zu schonen. Ein Ausschuß von Sachverständigen hat vier Vergleichsentwürfe geprüft. Drei Entwürfe für die Erbauung des Stauwerkes: bei Silsile unterhalb Assuan oder unmittelbar oberhalb Philae oder noch weiter aufwärts bei Kalabsche, würden die Insel nicht gefährdet haben, aber nach eingehender Erörterung mußte man sich für den vierten Entwurf, d. h. für die Erbauung unterhalb Philae, entscheiden, hauptsächlich wegen des hier allein vorhandenen sicheren Baugrundes für dieses Riesenbauwerk, von dessen Standfestigkeit die Sicherheit des unterhalb liegenden Niltals abhängt. Verschiedene mehr wohlwollende als zweckmäßige Vorschläge, nämlich die Baudenkmäler von Philae auf die Nachbarinsel Gizeh Stein für Stein zu übertragen oder die Insel Philae um 10 m im ganzen zu heben oder eine Mauer um die Insel zu ziehen, wurden fallen gelassen; doch beschränkte man sich infolge der vielseitigen Vorstellungen darauf, die anfänglich auf 114 m über Meeresspiegel festgesetzte Stauhöhe um 8 m zu ermäßigen, so daß wenigstens die beiden Hauptbauwerke Philaes, der Kiosk und der Isis-Tempel, zum Teil noch über dem Wasser hervorragen; auch nahm man Verstärkungen der Unterbauten dieser Tempel vor. Leider ist aber trotzdem anzunehmen, daß die Bauwerke den Wechsel des Wasserstandes beim Füllen und Leeren des Staubeckens nicht aushalten können, vielmehr durch Unterspülung, Verschlammung und Korrosion des vielfach verwendeten Sandsteins in wenigen Jahrzehnten zugrunde gehen werden. Die ägyptische Regierung hat sich nicht verhehlt, daß ihr dauernde Vorwürfe von den Altertumsforschern der ganzen Welt gemacht werden würden, aber sie war in der Zwangslage, nichts besseres vorschlagen zu können.

Der 3 m über den Stauspiegel emporragende Staudamm, durchschnittlich 25 m hoch, oben 7 m und unten 20 m breit, steht durchwegs auf Granitfelsen und ist aus Granitbruchsteinen in Zementmörtel mit starken Quaderverkleidungen hergestellt. In der westlichen, hauptsächlich der Strömung ausgesetzten größeren Hälfte des Dammes sind 180 Durchflußöffnungen in verschiedener Höhenlage vorhanden, nämlich 140 untere von je 2.0 m Weite und 7.0 m Höhe und 40 obere von 2.0 m Weite und 3.50 m Höhe, die einen Gesamtquerschnitt aufweisen von 2240 m<sup>2</sup>

zur sekundlichen Durchleitung der 10.000 bis 14.000 m<sup>3</sup> Wasser führenden Nilhochflut. Die oberen nur bei Hochwasser benutzten Durchlässe sind mit einfachen gleitenden Schütztafeln versehen, die unteren für die Regulierung des Staues bestimmten Öffnungen wegen des erheblichen Wasserdruckes von je 210 t dagegen mit Rollschützen. Für jedes Schütz ist eine besondere von Hand zu bedienende Winde mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten über dem geräumigen Einsteigeschachte angeordnet, worin sich auch die Ausgleichgewichte auf- und abbewegen.

Zur Vermeidung von Nachteilen für das Bauwerk durch die sehr große bei vollem Stau 12 m überschreitende Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers haben die unteren Öffnungen Panzerungen aus fast 4 cm starken Eisenplatten erhalten, die für eine Öffnung 110 t wiegen.

Zur Ausführung von Reparaturen an den schweren Schützen und zur Beseitigung von etwa hineingetriebenen Steinen u. s. w. ist ein über die ganze Mauer auf Schienen fahrbarer Ausleger-Dampfkran von 20 t Tragkraft mit Luftkompressor und elektrischer Beleuchtungsvorrichtung vorhanden. Zur Trockenlegung einzelner Einsteigeschächte wird mit dem Kran ein Rollvorhang, wie beim Caméréschen Wehr aus horizontalen I-Eisen mit Holzzwischenlagen bestehend, an der Stauseite des Damms niedergelassen. Auch dient der Kran zur Führung einer Taucherglocke bei Untersuchung der unter Wasser liegenden Mauerteile.

Gegen Verschlammung des Staubeckens oberhalb des Wehres hat man keine besonderen Vorkehrungen getroffen, vielmehr angenommen, daß die ganze Hochflut trotz des am Wehr eintretenden Staues von 2 m ohne nachteilige Verminderung der Wassergeschwindigkeit und ohne nennenswerte Ablagerungen die Durchlässe vollständig durchfließen und daß erst nach dem Ablauf dieses mit dem Nilschlamm behafteten Hochwassers, u. zw. im Anfang Dezember mit der Aufspeicherung des nunmehr zufließenden verhältnismäßig reinen Niedrigwassers begonnen werden soll.

Bis März ist die Füllung des Beckens beendet. Die Entleerung zum Zwecke der Bewässerung erfolgt entsprechend dem Eintritte der Sommerdürre von Mai bis Mitte Juni, um welche Zeit die neue Flut einsetzt. Man rechnet 75 Millionen m<sup>3</sup> Wasserverlust durch Verdunstung im Becken, so daß 990 Millionen m<sup>3</sup> aus dem Staubecken abgegeben werden können.

Für die Schifffahrt ist am westlichen Ufer ein 3000 m langer Kanal in den Felsen eingesprengt und mit fünf Kammerschleusen zur Überwindung eines im ganzen 23 m betragenden Gefälles versehen. Unmittelbar am Staudamm liegen vier hintereinander gekuppelte Schleusen von je 80 m Länge und 9.5 m Breite, deren gemauerte Kammerwände ebenso wie die Tore bedeutende Höhen bis zu 18 m erhalten mußten, um auch bei gesenktem Wasserspiegel des Staubeckens Schiffe durchschleusen zu können. Jedes der aus Eisen hergestellten einflügeligen Schleusentore, von denen das größte 105 t wiegt und 1650 t Wasserdruck auszuhalten hat, hängt an einer Doppelreihe von Druckwasserzylindern, die auf einer Plattform stehen. Hiemit werden die Tore beim Öffnen zunächst etwas angehoben und dann durch Druckwasser-Flaschenzüge in seitliche Tornischen gezogen, wobei die Plattform auf zwei Bändern von Walzungsrollen über eine starke Torbrücke hinwegrollt, die zum Durchlassen der Schiffe hydraulisch hochgeklappt werden kann. Die Tore haben zwölf je drei übereinander liegende Schützen zum Füllen und Leeren der Schleusenkammern, außerdem sind besondere Spülvorrichtungen für die Tor-schwellen vorhanden.

Die fünfte Schleuse mit nur 2.0 m Gefälle und 14 m hohen, von Hand zu bewegenden Drehtoren liegt 2.4 km weiter unterhalb, wo der Schleusenkanal in das hier schon wieder beruhigte Unterwasser des Nilkatarakts eintritt.



Die Assuanbauten wurden in 4 $\frac{1}{2}$ jähriger Bauzeit von 1898 bis 1902 unter Leitung der Ingenieure Wilson und später Webb für 54 Millionen Kronen durch den Unternehmer Aird ausgeführt; die Überschreitung des Voranschlages um 60% ist durch tiefere Gründungsarbeiten in den Felsspalten, starke Quellen und die weite Entfernung der Baustelle von allen Hilfsmitteln zu erklären. Es mußten allein 100% Erd- und Felsarbeiten und 45% Mauerwerk mehr geleistet werden, als der Voranschlag ergab.

Trotz der vorzüglichen Ausführung der Assuan-Bauten soll man nicht ganz ohne Besorgnis sein, weil die allmähliche Verschlammung des Staubeckens und eine Beschädigung der Schützen durch größere im Flußbett rollende Steine nicht ausgeschlossen erscheinen, und besonders weil die Gewalt der aus den Durchflußöffnungen hervorschießenden Wasserströme einen schädlichen Angriff auf das Flußbett unterhalb des Damms befürchten läßt.

Mit der Herstellung und dem Betrieb der geschilderten vier Stauwerksanlagen allein ist selbstverständlich die Aufgabe einer geregelten Wasserwirtschaft in Ägypten nicht gelöst. Den durchgreifenden Veränderungen entsprechend, die die Grundlagen der Bewässerung erfahren haben sowohl bezüglich der Wassermenge und Wasserstandshöhe wie der Verteilung auf zum Teil neu gewonnenen Verwendungsstellen und der nach Zeit und Art wechselnden Anwendung des Wassers für Sommer- und Winterernten, mußten auch die Verwaltung und der Betrieb aller zugehörigen Kanäle und deren Verästelungen sowie der künstlichen Wasserhebevorrichtungen neu geregelt werden. Nach dem Gesetz von 1894 ist zu diesem Zweck das ganze Land in Bezirke eingeteilt, deren Überwachung von je einem Inspektor mit einer großen Anzahl von Ingenieuren wahrgenommen wird.

Aber auch mit dem bisher Erreichten ist der Plan der ägyptischen Regierung, eine möglichst vollkommene Bewässerung des ganzen Niltals zu schaffen, noch lange nicht abgeschlossen, wie aus einigen Zahlen hervorgeht. Nach Garstin, Unterstaatssekretär des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Kairo, sind für die Sommerbewässerung von Assuan bis zum Meere jährlich erforderlich:

1160 Millionen Kubikmeter Wasser in Unterägypten, 950 Millionen in Mittelägypten und 1550 Millionen Kubikmeter in Oberägypten, zusammen 3660 Millionen Kubikmeter Wasser, wovon das fertige Assuanbecken nur 990 Millionen Kubikmeter liefert, so daß erst ein Viertel der erforderlichen Wassermenge beschafft ist. Der Nil, der bisher nur sekundlich 240 Kubikmeter im Sommer führt, soll daher auf eine Wassermenge von sekundlich 1000 Kubikmeter gebracht werden. Hiezu sind von Willcocks in seinem 1901 erschienenen Buche („The Nile Reservoir Dam at Assuan and After“) Vorschläge gemacht, die sich auf eine weitere Anzahl von Wasserbauplänen oberhalb Assuan erstrecken, nämlich auf sechs Staubecken im weißen und blauen Nil, zwei Wehre zum Aufstauen des Victoria- und des Albert-Sees am Äquator und einer Regulierung des weißen Nils südlich von Faschoda. Letztere ist bereits in der Ausführung begriffen, und hofft man durch Herstellung eines geschlossenen Flußbettes zwischen starken

Deichen mit Weidenpflanzungen u. s. w. eine Vermehrung der sekundlichen Wasserführung um 200 m<sup>3</sup> Wasser zu erreichen, die jetzt zum größten Teil in den sogenannten „Sudds“, d. h. ausgebreiteten Niederungen mit angeschwemmten Papyrusstauden und wuchernden Schlingpflanzen, verloren gehen. Die großen Seen am Äquator sind nach Willcocks durch ganz geringen Aufstau von 0.5 m allein imstande, alles für Ägypten erforderliche Wasser zu liefern, wobei sogar zwei Drittel der Abflusmenge für Verlust gerechnet wird. Die naheliegende Frage, warum denn nicht auf die vielen Talsperren, auch bei Assuan, verzichtet wurde, wird dahin beantwortet, daß der von Zufälligkeiten und wechselndem örtlichen Wasserbedarf abhängige Bewässerungsdienst nicht von so weit entfernt liegenden Becken allein abhängig gemacht werden könne. Das Wasser vom Victoria-See bis Assuan gebraucht nämlich 90 Tage für seine 5000 km lange Reise.

Endlich möge noch eine dicht oberhalb des Nildeltas im Wady Rayan geplante Wasseraufspeicherung erwähnt werden, die aber nicht für Zwecke der Sommerbewässerung, sondern zur Ermäßigung der in Unterägypten auftretenden gefährlichen höchsten Nilfluten dienen soll. Für diese Becken soll eine Geländevertiefung südlich des Fayum mit 3000 Millionen Kubikmeter Fassungsraum benützt und durch einen großen Stichkanal vom Nil aus zugänglich gemacht werden. Die Kosten werden auf 20 Mill. Kronen geschätzt. Interessant ist, daß schon im grauen Altertum diese Niederung einschließlich des jetzt eine blühende Oase bildenden Fayums denselben Zwecken zur Aufnahme von Fluthochwasser gedient hat. Der jetzige Rest des großen Möris-Sees des Altertums ist der Karoun-See in Fayum von der Größe des Bodensees. Bemerkenswert ist, daß nach neueren Forschungen der Wasserspiegel dieses Sees in der Vorzeit auf 20 m über dem Meeresspiegel gelegen hat, während er jetzt eine Lage von 41 m unter dem Meeresspiegel aufweist. Das Fayum ist selbstverständlich durch schon sehr alte Wehranlagen abgeschlossen.

Ein weiteres Eingehen auf diese Zukunftspläne möchte über den Rahmen des Vortrages hinausgehen. Rückhaltslos muß man aber anerkennen, daß schon die ausgeführten neueren Werke der Wasserbaukunst auf der Strecke vom Delta bis Assuan der ägyptischen Regierung und den in ihrem Dienst stehenden englischen Ingenieuren zu hoher Ehre gereichen. Sind doch in den letzten Jahren etwa 100 Millionen Kronen und einschließlich der Kosten des Barrage du Nil 190 Mill. Kronen für diese Zwecke aufgewendet, womit nicht allein schon jetzt unermessliche Vorteile für die bessere landwirtschaftliche Ausnützung des von der Natur mit reichen Gaben ausgestatteten Nilstroms erreicht sind, sondern auch die Binnenschifffahrt Ägyptens sowohl auf den Kanälen wie besonders auf dem vom Delta bis oberhalb des ersten Katarakts mit acht Schleusen ausgestatteten Nil hat eine wesentliche Verbesserung erfahren.

Hoffen wir daher, daß die aufgetretenen Besorgnisse sich als unrichtig erweisen und daß die ausgeführten wie die ferneren Wasserbauten zum dauernden Nutzen Ägyptens wirken werden.

## Techniker im k. k. Patentamte.

Interpellation des Abgeordneten Rudolf Berger und Genossen an Seine Exzellenz den Herrn Handelsminister, betreffend die Benachteiligung der Techniker im k. k. Patentamte.

Das österreichische Patentgesetz ist eine Nachahmung des deutschen Patentgesetzes, aber eine recht verunglückte, denn was nicht direkt abgeschrieben, ist spottschlecht. Wichtige Paragraphen sind überdies so unklar, daß sie selbst in den verschiedenen Anmeldeabteilungen eine verschiedene Auslegung finden, zum Beispiel § 49, betreffend den Umfang der Anmeldung und § 115, Zahlung der Gebühr für Ergänzung der Unterlagen u. s. w.

Interessant für die Anmelder ist aber folgendes: In der Anmeldeabteilung nehmen drei Mitglieder an der Beschlußfassung teil, und zwar zwei Techniker und ein Jurist. Sind also die beiden Techniker nicht einig, so entscheidet die Stimme des Juristen, der von der Erfindung gewöhnlich gar nichts versteht. Hat in diesem Falle der Anmelder bessere Aussichten als bei dem bekannten Spiel „grad oder ungrad“? Wäre es nicht besser, daß vor der Beschlußfassung von



rechtkundiger Seite alle, diesen Herren zukommenden Agenden erledigt (in den weitaus meisten Fällen hat der Jurist gar nichts mit den Anmeldungen zu tun) und an der Beschlußfassung über Auslegung und Erteilung nur Techniker teilnehmen würden? Wie kann denn auch ein Jurist über einen Gegenstand abstimmen, von dem er keine Ahnung hat? Überhaupt ist die Anstellung von acht juristischen Vorständen mit den Bezügen der VI. und VII. Rangsklasse eine unglaubliche Verschwendung. Es würde vollständig genügen, alle Juristen in einer eigenen juristischen Abteilung zu vereinigen und einen einzigen Vorstand hierfür zu bestellen. Jeder Anmeldeabteilung könnte dann ein Jurist zur Dienstleistung zugeteilt werden, was vollständig genügen würde.

Weiterhin fehlt zum Beispiel eine eigene Beschwerdeabteilung. Es werden ganz willkürlich fallweise die nötigen Referenten und Stimmführer aus den Anmeldeabteilungen ernannt. Die Folge davon ist, daß die Entscheidungen die Einheitlichkeit verlieren und heute so und morgen wieder ganz anders ausfallen. Es entsteht somit eine beispiellose Rechtsunsicherheit.

Fast hat es den Anschein, daß die Schaffung des Patentgesetzes von Anfang an mit Personenfragen zusammenhing. Es sollte eine Sektionschefstelle geschaffen werden und die Herren Juristen rasch in hohe Rangklassen kommen, wie das auch tatsächlich der Fall war.

Nun wird in dem Staatsvoranschlag für die Juristen die Umwandlung einer VII. in die VI. Rangsklasse verlangt, und begründet man dies damit, daß man einen weiteren Vorsitzenden für die Beschwerdesitzungen braucht, weil sich die Beschwerden mehren und zu denselben auch außerordentliche Mitglieder als Stimmführer zugezogen werden, die wie zum Beispiel Professoren die VI. Rangsklasse besitzen und der Vorsitzende nicht in einer niedrigeren Rangsklasse sein soll. Es ist dies jedoch eine nackte Unwahrheit, und die Herren Juristen machen sich ob dieser Begründung unter sich nicht genug lustig über die Volksvertreter, die ohnehin den Voranschlag zumeist nicht lesen. Es besteht bereits eine VI. Rangsklasse seit Jahr und Tag, ohne daß dieser Beamte (S. R. Fischer) zum Vorsitzenden bei Beschwerden ernannt worden wäre. Weiterhin versteht doch der Vorsitzende als Jurist meist nichts von der Sache selbst, und das Aktenstudium kann sich nur auf die formale Seite beziehen. Da nun im Jahre zirka 100 Beschwerden einlaufen, würde ohne Schwierigkeit ein einziger Vorsitzender genügen. Tatsächlich werden mehr als Dreiviertel der Beschwerden ohne Zuziehung der Parteien erledigt. Da der technische Referent ein schriftliches Referat ausarbeiten muß und dasselbe von allen Mitgliedern vor dem Tage der Sitzung studiert wird, so dauert eine solche Beschwerdesitzung gewöhnlich eine Viertel bis eine halbe Stunde.

Das k. k. Patentamt hat aber nicht einen, sondern fünf, sage fünf Vorsitzende. Auch tritt der Fall, daß Professoren oder andere nicht ständige Mitglieder des Patentamtes zu Beschwerden zugezogen werden, nur recht selten ein. Weiterhin sei hier bemerkt, daß es ja auch in den Anmeldeabteilungen oft der Fall ist, daß ein ganz junger Jurist der X. oder IX. Rangsklasse den Vorsitz führt und Techniker der VI. und V. Rangsklasse einfach Stimmführer sind. Hier kann also der Vorsitzende ganz gut einer niedrigeren Rangsklasse angehören!!

Und welcher Art ist die Arbeit der Herren Juristen im Patentamt? Ein paar Patentübertragungen, Beantwortung verschiedener Anfragen, Überprüfung in bezug auf äußere Form u. dgl. einfache Manipulationen mehr. Für diese ungeheuer geistreiche Beschäftigung beanspruchen sie, wie im ganzen Reiche, so auch hier, überall die ersten Stellen. Nach dem Gesetze müssen der Präsident und seine zwei Stellvertreter Juristen sein.

In den Anmeldeabteilungen ist die merkwürdige Einrichtung getroffen, daß es einen technischen und einen juristischen Vorstand gibt; der letztere führt aber gemäß den „Durchführungsverordnungen“ die Oberleitung und den Vorsitz in den Abteilungssitzungen. In den Abteilungen ist noch ein zweiter Jurist, das ist natürlich dann der Vorstandstellvertreter! Wenn also auch nur der zweite Jurist der X. oder IX. Rangsklasse in Vertretung des ersten Juristen an der Abteilungssitzung teilnimmt, so führt er dennoch den Vorsitz, gleichgültig, welcher Rangsklasse die beiden mitstimmenden Techniker angehören!

Ist das nicht verletzend für den ganzen Stand der Techniker?

Die ganze ungeheure Last der Arbeit im Patentamt ruht auf den Schultern der Techniker. Zuerst waren es 30, nun sind es 60, und

noch sind es zu wenig. Der Einlauf beträgt nahezu 40.000 Zahlen darunter zirka 7000 Anmeldungen. Wenn man noch die große Zahl der Einsprüche, Beschwerden und Nichtigkeitsklagen bedenkt, die fast ausnahmslos von Anfang bis zum Ende von Technikern erledigt werden (denn der juristische Referent kann meist mangels Verständnis der Sache nichts anderes tun, als unter das technische Referat zu schreiben: „Einverstanden“), die Arbeit erwägt, die durch die Korrektur der Patentschriften, der Bürstenabzüge, durch Einreichen des Vorprüfmaterials, Führung der Vormerkungen u. s. w. den Technikern erwächst, so ist wohl einzusehen, daß die vorgeschriebene Arbeitszeit nicht hinreicht und es oft unmenschlicher Anstrengungen bedarf, die Arbeit zu bewältigen. Diese Arbeit ist aber eine den Geist derart anstrengende und die Nerven erregende, daß ein großer Teil der Techniker infolge Überanstrengung schon Schaden an der Gesundheit gelitten hat. Und trotzdem wird durch immer neue Verfügungen die Arbeit vergrößert und die bisherige Leistung der Techniker als geforderte Minimalleistung hingestellt. Die Techniker sind eben gerade gut genug, um den Juristen den Steigbügel zum Hinaufvoltigieren in hohe Rangklassen zu halten!

Der Rang ist natürlich, wie gewöhnlich, umgekehrt der Leistung; von den Juristen sind in der IV. 50%, V. 50%, VI. 200%, VII. 200%, VIII. 100%, IX. 200%, X. 200%, von den Technikern in der IV. 0%, V. 0\*0/0, VI. 30/0, VII. 130/0, VIII. 200/0, IX. 430/0, X. 200/0.

Den Vorsitz führen, wie gesagt, überall Juristen; das Präsidium besteht durchwegs aus Juristen, und um das Unrecht zu krönen, ist sogar der Personalreferent für die Techniker (zum Vorschlag für das Avancement) ein Jurist! Also die 60 definitiven und 12 provisorischen Techniker haben nicht einmal einen besonderen Personalreferenten!

Sonst aber wird jede Gemeinschaftlichkeit der Techniker mit dem Juristen ängstlich vermieden, so zum Beispiel sind die Juristen Ministerialbeamte, die Techniker nicht! Es wäre interessant, zu wissen, warum? Auch besteht für die Juristen ein eigener Status; natürlich, denn sonst könnten sie auch nicht schneller avancieren wie die Techniker und für Avancementzwecke je nach Bedarf einmal in den Status des Patentamtes, ein andermal in den Status des Handelsministeriums geschoben werden.

Für jene Techniker, welche erst nach der Gründung des Patentamtes (also nicht bereits im Privilegiumsamt waren) dort eingetreten sind, also die jüngeren Kräfte, die jedoch die größte Arbeit leisten, bestehen recht trostlose Aussichten. Seit drei Jahren ist nur eine einzige Stelle der VII. Rangsklasse geschaffen worden, während sich die Zahl der Techniker in derselben Zeit um zirka 40 vermehrt hat.

Die Techniker besitzen in der VI. 30/0, VII. 80/0, VIII. 120/0, IX. 260/0, X. 120/0, provisorische Techniker 120/0.

Wenn also die Vermehrung der höheren Rangklassen in so langsamer Weise weitergeht, kann der rangjüngste Kommissär (IX) vielleicht mehr als 20 Jahre auf Beförderung in die VIII. Rangsklasse warten; inzwischen hat es sein gleichaltriger juristischer Kollege gewiß schon bis zum Hofrat gebracht!

Steht dieses Avancement in einem gerechten Verhältnis zu der außerordentlich umfangreichen und geistig anstrengenden, bis in die Nacht hinein währenden Arbeit vieler Techniker des Patentamtes, welche Arbeitsleistung doch im Gegenteil den Anspruch auf ein rascheres Vorwärtkommen begründen könnte? Das in Arbeit befindliche Gebrauchsmusterschutzgesetz scheint ebenfalls nur wieder dazu dienen zu sollen, die Juristen zu begünstigen, während die Techniker zu Heloten herabgedrückt werden. Gewöhnlich geschieht dies im vollen Umfang allerdings erst in den Durchführungsverordnungen.

Auf Grund dieser Tatsachen wäre es wohl nur zu berechtigt, daß eine Umwandlung der VII. in die VI. Rangsklasse im Status der Juristen unterbleibt, da ja erst im Vorjahre zwei neue VI. Rangklassen in diesem Status geschaffen wurden und die Begründung eine Irreführung der Volksvertretung ist. Eine Sache der Gerechtigkeit wäre es dagegen, das Erfordernis für die Techniker (gefordert wird eine Stelle der VII. und zwei Stellen der X. Rangsklasse) derart abzuändern, daß wenigstens das schlechte Verhältnis zwischen der Anzahl der VIII. und IX. Rangsklasse durch ausgiebige Vermehrung der Stellen der VIII. Rangsklasse ausgeglichen werde und daß in einem

\*) Die bestehende Hofratstelle ist nur ad personam.



Amte, in welchem alle Arbeit von Technikern geleistet wird, auch die Techniker die ihnen gebührende Stellung einnehmen, ohne von den Juristen überall bevormundet zu werden. Schließlich muß die Forderung gestellt werden, daß die ganze Leitung des Patentamtes in die Hände der die ganze Arbeit leistenden Techniker gelegt werde. Der Präsident muß ein Techniker sein!

Zur Charakterisierung der juristischen Verwaltung diene noch folgendes:

Vor zirka zwei Jahren wollte ein Chemiker (Herr Nettle) mit 15 Jahren Praxis in das Patentamt eintreten und forderte lediglich die Zuerkennung der IX. Rangsklasse, d. i. 1900 fl. Gehalt. Dies konnte hier natürlich nicht bewilligt werden, obwohl ein halbes Dutzend Techniker, die sofort nach Ablegung der Staatsprüfung eintraten, nach einem Jahre in die IX. Rangsklasse befördert wurden. (Jetzt allerdings müssen die jungen Techniker in provisorischer Stellung mit 600 fl. oder ganz ohne Gehalt zwei bis drei Jahre warten, bis sie nur in die X. Rangsklasse befördert werden.) Dieser Chemiker ging ins deutsche Patentamt, wurde sofort mit offenen Armen aufgenommen und nach einem Jahre zum Regierungsrate ernannt.

Ein anderes Beispiel: Dr. Johann Sahulka, ein in der ganzen Welt bekannter Elektrotechniker, war Rat im Patentamt. Als seine Berufung an die Wiener Technik in Aussicht stand, erklärte er dem Präsidenten, daß er im Patentamt bleibe, wenn man ihm auch hier die VI. Rangsklasse zuerkenne. Das tat man nicht und der Gelehrte verließ das Patentamt, für das er eine ganz ungeheure und unschätzbare Arbeitskraft gewesen war. Im selben Jahre rückten aber dafür zwei durchaus unbedeutende Juristen aus der VII. in die VI. Rangsklasse vor.

Die Gefertigten stellen somit an Eure Exzellenz die Anfrage:

„Ob Eure Exzellenz Kenntnis von den geschilderten Verhältnissen im k. k. Patentamt besitzen und wenn ja, wie dieselben zu rechtfertigen sind?“

Ferner stellen die Gefertigten an Eure Exzellenz die Anfrage, ob Eure Exzellenz nicht eine schleunigste Abhilfe dieser ungerechten und unhaltbaren Zustände, welche sowohl die Sache selbst als auch die Beteiligten schädigen, für notwendig erachten?“

Wien, 24. Jänner 1905.

### Kleine technische Mitteilungen.

**V. Internationale Automobil-Ausstellung.** Am 16. d. M. ist in den Gartenbauanlagen die V. Internationale Automobil-Ausstellung eröffnet worden, die das charakteristische Merkmal des heutigen Standes der Automobiltechnik deutlich zeigt, nämlich daß sich nicht mehr viel ändert. Der Tourenwagen hat seine typische Form, die auch von den Firmen angenommen wird, die bisher an ihren alten Prinzipien festgehalten hatten, so insbesondere die Dion-Bouton, die jetzt auch einen schweren Vierzylinder-Motorwagen mit nur einer Friktionskupplung und Geschwindigkeitswechsel durch verschiebbare Zahnräder bauen; für diese Type haben sie auch den gepreßten Stahlrahmen angenommen; das automatische Ansaugventil und die Akkumulatorzündung sind aber geblieben, letztere, weil sie dem Motor größere Elastizität gibt. Die anderen Tourenwagen sind größtenteils nach dem „Typus“ gebaut: Vierzylindermotor mit gesteuerten Ansaugventilen, magnetelektrischer Kerzen- oder Abreißzündung, Kühlung des Wassers durch Ventilator vor dem Motor oder im Schwungrad. Der Geschwindigkeitswechsel wird jetzt größtenteils mit zwei Gruppen verschiebbarer Zahnräder ausgeführt, sowie Daimler es vom Anfang an hatte. Die Rahmen sind fast durchwegs aus gepreßtem Stahl; Opel macht den ganzen Rahmen aus einem Stück; die Querstreben sind manchmal als Rohre ausgebildet (Dietrich, Benz, Dion). Der Antrieb der Hinterräder durch Ketten oder Cardanwelle, letzteres für Motoren von weniger als 30 PS. Im allgemeinen sind die Rahmen länger geworden, um seitlichen Einstieg zu den rückwärtigen Sitzen zu ermöglichen. Den Friktionsgeschwindigkeitswechsel vertreten zwei Firmen, Maurer-Union mit seiner bekannten Konstruktion, die heuer sogar auf einem 16 PS-Vierzylinder verwendet ist und Siegfried Schick, der die Friktionsscheibe als horizontales Schwungrad ausbildet, das zugleich als Kraftspeicher dienen und den Motor nach kurzen Aufenthalt wieder andrehen soll. Von Elektromobilen ist besonders das von Lohner-Porsche zu erwähnen; der Motor ist umgebaut, so daß der Kollektor jetzt außen liegt und besser zugänglich ist; außerdem bringt die Firma die Stollische Konstruktion für Stromzuleitung an Trolley-Automobilen, die ein Auspringen des Kontaktwagens so gut wie unmöglich macht. Von schweren Transportwagen sind der Staker-Dampfwagen und ein Lastwagenzug (Motorlastwagen und fünf Anhängwagen) der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik zu sehen. Von leichteren Transportwagen sind ein Bierwagen von Dion, der Bayard-Clement-Wagen der Firma Brügger und ein Wagen der neuen Automobilgesellschaft zu erwähnen. Von Motorrädern sind zwei Typen zu unterscheiden, das Ein- und das Zweizylinderrad; fast alle Fabriken bauen beide Typen; Übertragung auf das Hinterrad meist durch Riemen, Zündung gewöhnlich magnetelektrisch. An manchen Rädern ist Gabelfederung verschiedener Konstruktion angebracht; Neckarsulm verwendet kleinere Räder als gewöhnlich, um durch tiefere Schwerpunktslage größere Stabilität zu erreichen. Zu erwähnen ist schließlich noch ein Dampfgenerator und ein direkt an die Achse angebauter Dampfmotor für Eisenbahnmotorwagen von Stoltz. Die

Ausstellung umfaßt 1600 m<sup>2</sup> und übertrifft ihre Vorgängerin damit nahezu um das Dreifache. Die Installation ist mustergültig und gereicht dem Veranstalter, dem Österr. Automobil-Club zur Ehre.

**Walzeisenpiloten.** Von der United States Steel Piling Company in Chicago wird eine neue Type von Walzeisenpiloten in den Handel gebracht, die mit gutem Erfolge zu Uferanlagen an den nordamerikanischen Seen sowie bei anderen bedeutenden Pilotagen verwendet wurden. Die Anwendung von Eisen zu dem genannten Zwecke reicht bekanntlich bis zum Anfang des vorigen Jahrhunderts zurück, da in England zum erstenmale Gußeisen, später gewalztes Profileisen an Stelle von Holz verwendet wurde, dessen rasche Zerstörung unter dem wechselnden Einfluß von Wasser und Luft, beziehungsweise des Seewurms, sowie die geringe Widerstandsfähigkeit gegen äußere Angriffe die Verwendung von Eisen, insbesondere bei Seebauten als vorteilhaft erscheinen ließ. Die von der Steel Piling Comp. eingeführte Type (Abb. 1) ist ein besonderes Walzprofil von 30 cm Länge, welches ohne Bolzen, Nieten oder sonstige Verbindungsstücke vom Werke weg in sich komplett ist, jedem beliebigen Linienzug folgen kann und bei Verwendung zu geschlossenen Baugruben Wasserdichtigkeit gewährt, die dadurch erzielt wird, daß während des Eintreibens sich der Zwischenraum zwischen dem großen und kleinen Kreis von

Abb. 1.

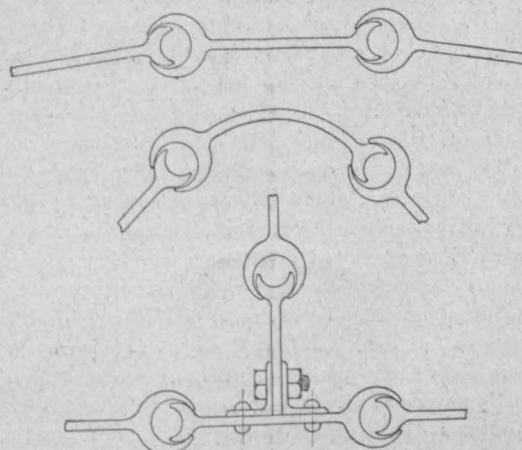
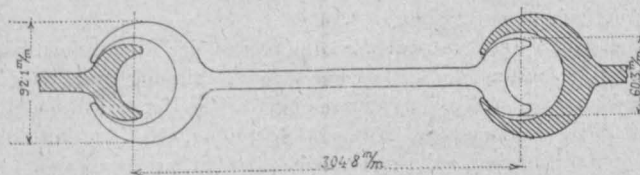


Abb. 2.



selbst mit Schlamm oder Lehm füllt, bzw. von Grund aus mit einem passenden Materiale gefüllt werden kann. Die halbmondartigen Enden bilden durch ihr Ineinandergreifen zylindrische Rippen in der Pilotenwand, und wird infolge dieser Anordnung nicht nur die größtmögliche Widerstandskraft erreicht, sondern auch die Möglichkeit geboten, einerseits mit geringem Bärge wicht und weniger Schlägen als bei Holz, namentlich im Kiesboden, die Piloten schlagen zu können, wie sie andererseits infolge ihres geringen Querschnittes wieder leicht zu ziehen sind. Die Stücke werden in der erforderlichen Länge gewalzt

und wiegen bei einer Stegstärke von 9.5 mm 52 kg/m und bei 12.7 mm 59 kg/m. Es werden nur diese zwei Größen erzeugt. Die normalen Stücke lassen kleine Krümmungen der Pilotenwand zu, während bei geschlossenen Baugruben für die Ecken spezielle Krümmer erzeugt werden. Sind die Baugruben aber größer und erweisen sich Zwischenwände als erforderlich, so wird, wie Abb. 2 zeigt, durch Aufnietung von Winkeleisen an den Steg der Übergang zu einer normalen Mittelwand hergestellt. Die beigefügten Zeichnungen verdanken wir einer freundlichen Mitteilung des eingangs genannten Werkes. Ing. Hromatka.

## Vereins-Angelegenheiten.

### PROTOKOLL

Z. 151 v. 1905.

### der außerordentlichen Hauptversammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag, den 18. März 1905.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 233 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung, konstatiert deren Beschlußfähigkeit, holt die Zustimmung der Versammlung dazu ein, daß vorerst die Wahlen eingeleitet werden, und ersucht die Herren Bau-Inspektor Hermann Beranek, Maschinen-Adjunkt Karl Brabbée, Ober-Ingenieur Bertold Braun, Baurat Eugen Faßbender, Hauptmann Anton Schindler und Dr. Josef Schreier das Skrutinium zu übernehmen, den Genannten im vorhinein für ihre selbstlose Bemühung bestens dankend.

Zur Wahl des Vereins-Vorstehers spricht Herr Hofrat Artur Oelwein: „Ich bitte meine Freunde, welche mir schon in der ersten Hauptversammlung Ihre Stimmen gegeben haben, im Sinne des Antrages unseres Kollegen Hochenegg, um eine Stimmenzersplitterung zu vermeiden und mit Rücksicht auf den ausgezeichneten Vorschlag, ihre Stimmen Herrn Kollegen Gerstel zu geben und von mir abzusehen. Meinen Freunden herzlichen Dank!“ (Lebhafter Beifall und Händeklatschen. Rufe: Wacker!)

Zur Wahl in den Verwaltungsrat bemerkt der Vorsitzende, daß die engere Wahl zwischen den Herrn Ober-Bergrat Franz Poech und Ingenieur Anton Freißler erfolgt, nachdem Herr Regierungsrat Professor Friedrich Kick auf die Einreihung in die engere Wahl verzichtet hat.

2. Das Protokoll der ordentlichen Hauptversammlung vom 18. Februar l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Regierungs- und Baurat Adolf Prüssmann und Direktor Peter Zwiauer.

3. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

4. Der Vorsitzende: „Zufolge der in der diesjährigen ordentlichen Hauptversammlung beschlossenen Änderung der Satzungen haben bisher ihren Mitgliedsbeitrag abgelöst die Herren: Julius Koch, Franz Ritter v. Gruber, Franz Pfeuffer, Konstantin Freiherr v. Popp, Engelbert Vogelsang, Dr. Franz Kapaun, Karl Scheller, Otto Gebauer, Eduard Hasenörl, Egon Ritter v. Grünebaum, Georg Demski, Julius Rohrbacher, Alfred Collmann, Julius Kotritsch, Oswald Ziwotski, Leopold Ritter v. Hauffe, Karl Czeija, Johann Georg Ritter v. Schoen und Adolf Schostall.“

Ich lade die Herren ein, weiters recht zahlreich von den Bestimmungen Gebrauch zu machen und damit den Fonds zu kräftigen, welcher dem Vereine zum großen Nutzen gereicht.“

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Ausschuß der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure die Herren Baurat Roman Grengg zum Obmann-Stellvertreter, Ober-Ingenieur Karl Goebel zum Schriftführer und Bau-Oberkommissär Fritz Postavanschitz zum Kassier gewählt hat; daß der Polytechnische Verein in Lemberg sein Präsidium neu gewählt hat, welchem angehören die Herren Leo Syroczynski, Rektor der technischen Hochschule als Präsident, Julius Ross, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen und Roman Ingarden, k. k. Ober-Baurat als Vizepräsidenten; verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen

und macht auf den Meißener Kachelofen im Eckzimmer aufmerksam, welcher von der Firma Hugo Burger für Gasheizung umgebaut wurde.

5. Der Vorsitzende verkündet das Wahlergebnis. Bei der Wahl des Vereinsvorstehers erhielt von 226 gültigen Stimmen 198 Herr Generalinspektor Gustav Gerstel und erscheint zum Vereinsvorsteher gewählt. Das Ergebnis wird von der Versammlung mit stürmischen Beifall begrüßt.

Bei der engeren Wahl für den Verwaltungsrat entfielen von 214 gültigen Stimmen auf Herrn Ingenieur Anton Freißler 130 und auf Herrn Ober-Bergrat Franz Poech 84 Stimmen; es erscheint sonach als Verwaltungsrat mit einjähriger Geschäftsdauer gewählt Herr Ingenieur Anton Freißler.

Der Vorsitzende richtet an Herrn Generalinspektor Gerstel die Frage, ob er gewillt ist, das ihm übertragene Ehrenamt anzunehmen. Der Gewählte erklärt die Wahl anzunehmen und ersucht ihm später das Wort zu erteilen.

Herr Baurat Julius Koch: „Sehr geehrte Herren! Als ich das mich so hoch ehrende Amt antrat, das Sie mir vor zwei Jahren übertragen haben, da war es mein lebhaftester Wunsch, daß es mir beschieden sein möge, dasselbe in der Weise zu bekleiden, daß der Verein in den Bahnen verbleibe, in welche ihn eine Reihe geistig erlauchter Vorsteher gebracht haben und ihn in der mustergültigen Verfassung zu erhalten, in welcher ich die Führung aus den Händen meines hochgeehrten Vorgängers des Herrn Generalinspektor Gerstel übernommen habe. Wenn ich diesen meinen Wunsch als erfüllt ansehen darf, so danke ich es Ihrer werktätigen Unterstützung, die sie mir ausnahmslos nie versagt haben und der aufopferungsvollen Mithilfe der Herren Vorsteher-Stellvertreter Ober-Baurat Dr. Kapaun, Ober-Baurat Hochenegg, Baurat Pfeuffer und Chef-Architekt Bach, sowie der abtretenden Verwaltungsräte, der Herren Ober-Baurat Berger, Professor Czischek, Generalinspektor Gerstel, Direktor Mayer, Hofrat Mrasick, Baurat Pürzel, Kommerzialrat Rainer, Ober-Baurat Siedek, Architekt Weber, Ober-Inspektor Wehrenfennig und aller im Amte verbleibenden Herren Verwaltungsräte. Die musterhafte Abwicklung der Kassegeschäfte danke ich und danken wir unserem bewährten und unermüdlichen Herrn Kasseverwalter Ober-Inspektor Scheller und den Herren Revisoren Ober-Ingenieur Cavallar, Bergverwalter Kieslinger und Obermünzwarden Wienke.“

Besonders begünstigt ist unser Verein durch die glückliche Zusammenstellung der Vereinskasse. Jedem unserer Beamten ist die Förderung des Wohles unseres Vereines zur unverrückbaren Lebensaufgabe geworden und jeder tut sein bestes, diese Aufgabe zu erfüllen. Allen voran glänzt an Pflichttreue und Hingebung unser Sekretär und Redakteur Freiherr v. Popp, und in höchst anerkennenswerter Weise betätigt sich unser Redakteur-Stellvertreter Herr Bau-Inspektor Dr. Paul. Auch unseres ratbewährten selbstlosen Rechtskonsulenten Herrn Dr. Schiff sei als eines wichtigen Gliedes unseres Gemeinwesens rühmlich gedacht. Ihnen allen danke ich für ihr treues Walten, das mich in den Stand gesetzt hat, den Pflichten meines Amtes gerecht zu werden.

Trotz dieser mächtigen Unterstützung hat ein Vereinsvorsteher alle Kräfte aufzubieten, um die verantwortungsvolle Stelle auszufüllen, auf die ihn der Verein berufen.

An Pflichtgefühl, am Wollen hat es mir nicht gemangelt, und wenn es meinen schwachen Kräften vielleicht am Vollbringen gebrach, glaube ich doch mit dem Bewußtsein scheiden zu können, daß ich am Werke nichts verdorben habe.

Heute — beim Abschiednehmen — hege ich wieder recht innige Wünsche. Sie gehen dahin, daß die bewährten Überlieferungen unseres Gemeinwesens unentwegt erhalten bleiben mögen, daß der Verein stets allen Stellen gegenüber, die sich als höherstehend betrachten, erhobenen Hauptes die Würde unseres herrlichen Standes wahre, sein Ansehen mehre und daß die Opferwilligkeit und Arbeitsfreudigkeit aller unserer Mitglieder unserem wissenschaftlichen und künstlerischen Schaffen in vollem Maße zugewendet bleibe.

Nur durch das Zusammenwirken Aller werden wir das erringen, was wir anstreben, und je wohlwollender und neidloser wir uns gegenseitig zu fördern trachten, desto eher werden wir erwünschte Ziele erreichen.

Ich möchte da nicht mißverstanden werden. Vor Zeiten galt das Spottwort, unser Verein befasse sich mit wechselseitiger Ruhmesversicherung. Es war das ein übel angebrachter Hohn. Es hat sich wohl bis nun die Überzeugung eingebürgert, daß wir eine Art Bestandsversicherung zu treiben nötig haben, wenn wir die Höhe behaupten wollen, und daß wir hier einen Hort finden sollen, der, mit einer unauflösbaren Kette umspannt, das Leitwort: „Einer für alle und alle für einen“ über seine Pforte geschrieben. So und nicht anders möchte ich das Spottwort zu einem Trutzworte gemacht wissen, möchte, daß sich gegenseitige Förderung bei uns immer mehr einbürgere, um dem Geschieke, das uns sachlich groß und stark gemacht hat, die Bahn freizuhalten, uns endlich den Rang einzuräumen, der uns im Leben, wie im Staate gebührt.

Meine Nachfolgerschaft haben Sie in bewährte Hände gelegt. Ich beglückwünsche den Verein zu dieser Wahl, welche ihm die Gewähr dafür gibt, daß die idealen Grundlagen unseres Wirkens gewahrt, vertieft und neu befestigt werden.

Scheidend danke ich Ihnen für das kostbare Vertrauen, das mich hieher berufen hat, und für die mir dadurch erwiesene Ehrung.“ (Lebhafter, lang anhaltender Beifall.)

Herr Generalinspektor **Gustav Gerstel**: „Sehr geehrte Herren! Als im Anfange des laufenden Jahres Ihr Wahlausschuß zusammentrat, erwies er mir die Ehre, mich einstimmig für die Wahl zum Vereinsvorsteher in Aussicht zu nehmen. Der Abordnung, welche mir hievon Mitteilung machte, war ich jedoch genötigt, die Gründe zu entwickeln, welche mich abhielten, ein zweitesmal dem sonst so auszeichnenden Rufe Folge zu leisten.

Während meiner ersten Vorsteherschaft hatte ich reichlich Gelegenheit, den großen Zeitaufwand kennen zu lernen, welchen die pflichttreue Erfüllung der Obliegenheiten unseres Vorstandes erheischen. Nachdem ich aber noch im aktiven Dienste stehe, und meine Berufspflichten allein schon einen größeren Arbeitsaufwand erfordern, zufällige große örtliche Entfernungen ein weiteres Erschwernis bilden, glaubte ich meiner Pflicht dem Vereine gegenüber bereits vollkommen nachgekommen zu sein.

Sehr geehrte Herren! Ich stehe nun schon im 47. Jahre aktiven Dienstes und muß endlich daran denken, mich aus demselben zurückzuziehen. Fiele dieser Zeitpunkt innerhalb der nächsten zwei Jahre, so wäre ich aus Familienrücksichten dennoch bemüsst, Wien gänzlich zu verlassen, und vermöchte ich sodann nicht mehr an den Veranstaltungen und Geschäften unseres Vereines persönlich Anteil zu nehmen.

Endlich widerfuhr mir vor längerer Zeit das Mißgeschick, mir ein Ohrenleiden zuzuziehen, in dessen Verfolg eine gewisse Schwerhörigkeit zurückblieb. Der Vorsitzende unserer oft so wichtigen Verhandlungen muß aber, soll er seiner Aufgabe gerecht werden, in der Lage sein, jedes gesprochene Wort sofort zu verstehen, um schlagfertig und zeitgerecht seines Amtes walten zu können.

Wie die Abordnung und weiter der Wahlausschuß selbst dies tat, werden gewiß auch Sie, geehrte Herren, zustimmen, daß die von mir geltend gemachten Gründe wahrlich triftige und wohl zu erwägende waren. Da ich aus denselben keinerlei Hehl machte, dürften sicher auch die meisten von Ihnen dieselben kennen gelernt haben.

Wenn Sie nun, nach den Vorgängen der letzten Wochen wieder meiner gedachten, und mit solch ausnehmend großer Majorität mir Ihr Vertrauen erwiesen, so wollten Sie damit jedenfalls auch zum Ausdruck bringen, daß Sie in den beiden letztgenannten Gründen kein Hindernis gegen meine Funktionen als Ihr Vorsteher erblicken.

Was jedoch den ersten, nicht die Sache, sondern mich persönlich betreffenden Grund anbelangt, so bin ich zu sehr in Pflichtgefühl aufgewachsen und alt geworden, und zu sehr mit Leib und Seele dem Vereine zugetan, als daß ich nicht die Rücksicht auf meine Person gänzlich hintansetzen würde, und deshalb erkläre, die mich so auszeichnende, nach der möglichst kürzesten Frist wieder erfolgte Wahl zu Ihrem Vorsteher annehmen zu wollen. (Lebhafter Beifall.)

Ich glaube, da ich Ihnen kein Fremder mehr bin, nicht erst versichern zu müssen, daß ich all mein starkes Wollen und schwaches Können aufwenden werde, um mir Ihr Vertrauen zu erhalten, und dem Besten des Vereines zu dienen. Ich hoffe, daß das Glück in dieser Hinsicht mir auch diesmal treu bleiben werde, wie ja nur das Glück zufälliger Verhältnisse den Schein erwecken konnte, als hätte ich selbst ein Verdienst an dem glatten Verlaufe meiner Vorsteherschaft besessen.

Als ich damals das erste Mal als Ihr Vorsteher zu Ihnen sprach, lebte ich noch der Hoffnung, baldigst eine glückliche Wendung in der Frage unserer Standesinteressen eintreten zu sehen. Die schwache Morgenröte jener Zeit wich seither aber wieder dunkler, nur hie und da von matteren und helleren Lichtstrahlen durchleuchteter Nacht. Es ist allerdings begreiflich, daß unser Kampf gegen gefestete, durch Jahrhunderte herangebildete Macht ein schwerer und von unausbleiblichen Rückschlägen begleiteter sein müsse.

Fortgeführt mit beharrlicher ruhiger Zuversicht und unterstützt durch die Errungenschaften unserer Fachgenossen in fast allen übrigen Ländern muß dieser Kampf aber werden, so schwierig er auch sich gestalten möge. (Zustimmung.)

Hiezu aber gehört vor allem Eintracht und volles Zusammenwirken unserer Kräfte ohne jede Zersplitterung, wie alles dies ja ebenso unerläßlich ist, um den weiteren ersten Zielen unseres Vereines, der Vertiefung, Ausbildung und Verwertung künstlerischer und wissenschaftlicher technischer Bestrebungen und Fortschritte gerecht zu werden.

Gestatten Sie mir deshalb, sehr geehrte Herren, an jene beiden hervorragenden Kollegen, welche durch den Verlauf der ersten Hauptversammlung und der seither verflossenen Wochen betroffen wurden, sowie an deren so ausnehmend zahlreiche Freunde die herzliche Bitte zu richten, sie mögen die Vorkommnisse dieser Zeit, die ja nur durch Mißverständnisse und irrtümliche Auffassungen ohne jede persönliche Spitze hervorgerufen sein können, voll und ganz vergessen und nach wie vor treue, unserem Vereine und seinen Bestrebungen in voller Eintracht ergebene Berater und Mitarbeiter bleiben. (Lebhafte Zustimmung.)

Besitzen wir ja doch ein hervorragendes Beispiel von Selbstlosigkeit, Hingabe und opferfreudiger Arbeitslust an unserem verehrten bisherigen Vereinsvorsteher, Architekt **Baurat Koch**. Durch maßvolle, vom richtigen Takte erfüllte Leitung unserer Verhandlungen und unermüdete Arbeit außer denselben wußte er alle in den beiden letzten Jahren an uns herangetretene Fragen zu befriedigender Lösung zu bringen und ebenso den Verein nach außen würdig zu vertreten. Wenn ich es wagen darf, ihm einen Vorwurf zu machen, so liegt er in seiner weiteren, ihm allerdings nur zur Ehre gereichenden Eigenschaft übergroßer Bescheidenheit, welche ihn am liebsten in den Hintergrund treten und die Aufmerksamkeit von sich ablenken ließ.

Ich fühle mich gewiß eins mit Ihnen, sehr geehrte Herren, wenn ich nunmehr unserem Herrn Vorsteher für die Aufopferung und Hingabe in der Verwaltung und Leitung seines Amtes, sowie für seine gewinnende persönliche Liebenswürdigkeit in Ihrer aller Namen ebenso aufrichtig als verbindlichst und wärmstens danke, sowie ihn bitte, auch weiterhin in so vorzüglicher Weise an unseren Bestrebungen, Beratungen und Beschlüssen werktätig teilzunehmen.“

Die Versammlung erhebt sich von den Sitzen und drückt ihre Sympathie für den scheidenden sowie für den neugewählten Vorsteher durch lebhaften Beifall aus.

Schluß der außerordentlichen Hauptversammlung nach 8 Uhr abends.

Der Schriftführer: *C. v. Popp*.

Es findet hierauf die Vorführung des Apparates „Epidiaskop“ zur Projektion von undurchsichtigen Körpern durch Herrn **Georg Otto**, Vertreter der Firma **Karl Zeiß** in Jena, statt, welche allge-



meinen Beifall findet und für welche der Vorsitzende den Dank der Versammlung zum Ausdrucke bringt.

#### Beilage B.

### Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 19. Februar bis 18. März 1905.

#### I. Gestorben sind die Herren:

Herold Ferdinand, Eisenbahn-Oberingenieur a. D. in Graz;  
Musy Johann, Oberinspektor der Österr.-ung. Staatseisenbahngesellschaft in Wien;  
Oehm Hans, Oberinspektor der Österr.-ung. Staatseisenbahngesellschaft in Wien;  
Plate Gustav, k. k. Hofrat der Eisenbahn-Baudirektion im Eisenbahnministerium i. P. in Wien;  
Rossiwall v. Stollenau Josef Ritter, k. k. Hofrat der Statistischen Zentralkommission a. D. in Wien;  
Sieber Johann Anton, Fabriks- und Gutsbesitzer in Rudelsdorf.

#### II. Aufgenommen wurden die Herren:

Borowicka Hubert, Bauadjunkt der k. k. österr. Staatsbahnen in Klagenfurt;  
Ceipek Konstantin, k. k. Militär-Bauingenieurassistent bei der Militär-Bauabteilung des zweiten Korpskommandos in Wien;  
Feiwei Ernst, Ingenieur der Bauunternehmung E. Weiner in Turka bei Stryjem;  
Grünebaum Egon Ritter v., Ingenieur in Wien;  
Marischka Karl, Betriebsingenieur des städtischen Gaswerkes Simmering in Wien;  
Roth Oskar, Ingenieur, Direktor der Firma Franz Manoschek in Wien;  
Schatz Hugo, Ingenieur in Wien;  
Scheibel Robert, Baukommissär und Vorstand der Bahnerhaltungssektion Brixen;  
Tacheci Ladislav, Architekt, k. k. Bauingenieur im Ackerbauministerium in Wien.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Herrn Josef Dierl, Ingenieur im kärntnerischen Landesdienste, zum Lehrer in der neunten Rangklasse an der Allgemeinen Staatshandwerkerschule in Klagenfurt ernannt.

† Josef Rossiwall Ritter v. Stollenau, k. k. Hofrat der Statistischen Zentral-Kommission a. D. (Mitglied seit 1857), ist am 14. März im 81. Lebensjahre nach langem Leiden gestorben.

† Ferdinand Herold, Eisenbahn-Ober-Ingenieur a. D. (Mitglied seit 1870), ist am 16. März im 64. Lebensjahre nach langem schweren Leiden gestorben.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Pflasterung der Laufberggasse und Straßenherstellung in der Valerie- und Kurzbauergasse im II. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 8985-30 und K 2400 Pauschale. Anbote sind bis 27. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Wegen Vergebung des Baues eines Weinkellers des Wiener Rathauskellers in Gumpoldskirchen findet am 27. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt.

3. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft Makarska vergibt im Offertwege den Bau einer Pfarrkirche in Vrhgurace im veranschlagten Kostenbetrage von K 79.800. Anbote sind bis 27. März l. J. bei der genannten Bezirkshauptmannschaft einzureichen.

4. Anlässlich der Herstellung eines Asphalttrottoirs und zweier Rettungsinseln auf dem Kardinal Rauscherplatz im XIV. Bezirke gelangen die erforderlichen Asphaltierarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 4340 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 27. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 5%.

5. Seitens des Magistrates Wien gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für nachstehende Bauherstellungen im Offertwege zur Vergebung: a) Umbau der Hauptunratskanäle in der Wilhelmstraße, Dörfel-, Murlingen-, Hoffmeistergasse und Eichenstraße im XII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 53.756 (Offertverhandlung 27. März l. J., vormittags 10 Uhr); b) Umbau des Hauptunratskanals in der Wassergasse von der Hörnes- bis zur Geusaugasse und Neubau eines Hauptunratskanals in der Geusaugasse im III. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 8245-37 (Offertverhandlung 29. März l. J., vormittags 10 Uhr); c) Umbau eines Hauptunratskanals in der Geblergasse im XVII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 6144-73 (Offertverhandlung 30. März l. J., vormittags 10 Uhr); d) Umbau der Hauptunratskanäle in der Moritzgasse, Gumpendorferstraße und Millergasse im VI. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.028-81 (Offertverhandlung 31. März l. J., vormittags 10 Uhr); e) Umbau der Hauptunratskanäle in der Theresien-, Stand-, Kreuz-, Eduard-, Schul-, Abt Karlasse, Schopenhauerstraße und Leitermayergasse im XVIII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 50.429-09 (Offertverhandlung 1. April l. J., vormittags 10 Uhr) und f) Neubau von Regenwasserkanälen in der Rosenhügelstraße, Schlögelgasse und den unbenannten Gassen längs des Fasanggartens sowie zwischen dem Hetzendorfer Friedhofe und der Kolonie des I. Wiener Beamten-Bauvereines im XII. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 21.475-81 (Offertverhandlung 3. April l. J., vormittags 10 Uhr). Pläne, Profile, Ausmaße, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

6. Die k. k. Staatsbahndirektion Stanislaw vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung von drei gleichen Eisenkonstruktionen (Blechträgern) von je 15-042 m Stützweite samt Geländer für die neu herzustellende Unterfahrtsbrücke in km 139-45 der Linie Lemberg-Itzkany im annäherungsweise Kostenbetrage von K 25.000. Anbote sind bis 28. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die Bedingungen sowie auch die Planskizze für die Ausarbeitung der Detailprojekte eingesehen werden können. Das zu erlegende Vadium beträgt K 1250.

7. Für die Neupflasterung der Avedikstraße von Or.-Nr. 13 bis zur Kauergerasse im XIV. Bezirke kommen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 6859-54 und K 400 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 28. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 5%.

8. Wegen Vergebung der nachstehenden Arbeiten für die Adaptierung der Bogenöffnungen Nr. 350, 351, 352 und 353 in der Verbindungskurve der Wiener Stadtbahn im XIX. Bezirke zu Magazins- und Kanaleiswecken, und zwar der Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 18.542-90, der Zimmermannsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 7110 findet am 29. März l. J. im Bureau der Verwaltungsdirektion der städtischen Gaswerke, Wien, I Doblhoffgasse 6, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die bezüglichlichen Offertbehelfe können beim dortigen Inspektorat eingesehen werden. Vadium 5%.

9. Wegen Vergebung des Kirchen- und Pfarrhausbaues in Marosludas im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 47.208-62 findet am 30. März l. J. beim röm.-kath. Dekanate in Torda eine Offertverhandlung statt. Pläne und sonstige Behelfe können beim Kurator der Kirchengemeinde in Marosludas eingesehen werden. Vadium 5%.

10. Die Stadtgemeinde Prag vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten für den Zubau, bzw. die Erweiterung des Schulhauses in Prag-Lieben, Trojanskasse. Anbote sind bis 31. März l. J., vormittags 11 Uhr, einzureichen. Die Offertbehelfe liegen beim Stadtbauamte im Altstädter Rathause zur Einsicht auf.

11. Das kgl. ungar. Ministerium des Innern vergibt im Offertwege den Bau eines staatlichen Kinderasyles in Munkács. Anbote auf sämtliche Arbeiten und Lieferungen lautend sind bis 2. April l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 5%.

12. Wegen Vergebung des Baues eines röm.-kath. Pfarrhauses in Nyustya im veranschlagten Kostenbetrage von K 29.573-60 findet am 3. April l. J., nachmittags 2 Uhr, im dortigen alten Pfarrhause eine Offertverhandlung statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim Baumeister Ferdinand Szilvássy in Rozsnyó eingesehen werden. Vadium 5%.

13. Wegen Vergebung der Arbeiten und Lieferungen für die Pflasterung des Elisabethplatzes, des Theatervorplatzes und der angrenzenden Fahrstraßen in Czernowitz findet am 5. April l. J., mittags 12 Uhr, beim Präsidium des dortigen Stadtmagistrates eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Zur Vergebung gelangen: Erdarbeiten (etwa 15.000 m<sup>3</sup>); Schotter- und Sandlieferung (etwa 2550, bzw. 1600 m<sup>3</sup>); Lieferung und Ausführung von Würfelpflaster (etwa 8500 m<sup>2</sup>); Lieferung von Trottoirplatten und Randsteinen (etwa 18.600 Platten und 1350 m Randsteine); Versetzung der Randsteine samt Betonunterlage (etwa 200 m<sup>2</sup>); Ausführung der Trottoirpflasterung (etwa 4300 m<sup>2</sup>). Es werden sowohl Gesamtofferte als auch Anbote auf einzelne Lieferungen und Arbeiten zugelassen.

14. Wegen Vergebung des Baues eines Ringdammes in Marosillye im veranschlagten Kostenbetrage von K 42.651-94 findet am 6. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Kreisnotariats-

amte eine schriftliche Offertverhandlung statt. Pläne, Vorausmaß und sonstige Behelfe können beim genannten Amte eingesehen werden.

15. Das Bautenministerium in Belgrad vergibt im Offertwege die Herstellung einer Dampfzentralheizung für das neue Gymnasium. Die Offertverhandlung findet am 10. April l. J. beim Rechnungsdepartement dieses Ministeriums statt. Die zu erlegende Kautions beträgt Dinars 5000.

16. Wegen Vergebung der Lieferung von 33 Personen-, 10 Post-, 20 Gepäcks-, 400 gedeckten und 150 offenen Lastwagen, ferner von 20 Güterzuglokomotiven mit Tendern im veranschlagten Kostenbetrage von Frcs. 4.000.000 findet am 13. April l. J. bei der Direktion der k. k. Eisenbahnen eine Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

17. Vergebung des Baues der Lokalbahn Zwettl—Martinsberg von Km. 0-1 bis Km. 36-1/2. Der Bauausschreibung ist die Annahme zugrunde gelegt, daß die im nachstehenden bezeichneten Her-

stellungen, Leistungen und Lieferungen gegen Vergütung einer Pauschal-Gesamtsumme, welche der Anbotsteller in das zugehörige Angebotsformular einzusetzen hat, zur Vergebung gelangen. Die Vergebung umfaßt alle zur vollständigen Betriebsfähigkeit und Sicherheit des Bestandes der Lokalbahn Zwettl—Martinsberg und ihrer Nebenanlagen erforderlichen Herstellungen, Leistungen und Lieferungen mit Ausnahme der Eisenkonstruktion für den Viadukt über den Kampfluß in Km. 0-1/4 der Lokalbahn, der Erweiterungsbauten in der bestehenden Station Zwettl der Lokalbahn Schwarzenau—Zwettl und der Fahrparkbeistellung, wozu bemerkt ist, daß der Gegenstand des Angebotes in dem zugehörigen Angebotsformulare näher umschrieben ist. Angebote sind bis 14. April l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Eisenbahnbau-Direktion in Wien, VI Gumpendorferstraße 10, einzureichen. Die Behelfe des Vergabungsoperates und das Angebotsformular können bei der genannten Direktion eingesehen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 150.000.

### Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Februar 1905.

Art der Leistung (Längen in m)	Tunnel . . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969 m)		Wecheiner (lang 6334 m)	
		Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1792-6	2032-0	2371-5	856-3	4502-2	3080-2	—	—
	Monatsleistung . . . . .	121-2	166-7	122-4	25-3	90-6	—	—	—
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	1913-8	2198-7	2493-9	881-6	4592-8	3080-2	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	—
2. Firststollen.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1591-0	1833-4	805-1	—	4433-0	3002-3	—	—
	Monatsleistung . . . . .	80-0	138-6	31-9	—	22-0	—	—	—
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	1671-0	1972-0	837-0	—	4455-0	3002-3	—	—
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1352-0	1661-0	677-0	—	3986-0	2216-0	3966-0	2332-0
	Monatsleistung . . . . .	—	64-0	32-0	—	124-0	67-0	41-0	—
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	1352-0	1725-0	709-0	—	4110-0	2283-0	4007-0	2332-0
	In Arbeit am 28. Februar . . . . .	230-0	136-0	43-0	—	91-0	144-0	—	—
	" " " 31. Jänner . . . . .	178-0	104-0	28-0	—	174-0	144-0	41-0	—
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1352-0	1565-0	647-0	—	3834-0	2045-0	3834-0	2300-0
	Monatsleistung . . . . .	—	76-0	46-0	—	144-0	89-0	173-0	32-0
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	1352-0	1641-0	693-0	—	3978-0	2134-0	4007-0	2332-0
	In Arbeit am 28. Februar . . . . .	204-0	70-0	14-0	—	132-0	—	—	—
	" " " 31. Jänner . . . . .	152-0	96-0	18-0	—	152-0	171-0	114-0	31-0
5. Sohlen- gewölbe.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1032-0	64-0	310-0	—	269-0	1092-0	1616-4	933-0
	Monatsleistung . . . . .	4-0	—	—	—	10-0	63-0	—	—
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	1036-0	64-0	310-0	—	279-0	1155-0	1616-4	933-0
	In Arbeit am 28. Februar . . . . .	—	—	—	—	8-0	9-0	—	—
	" " " 31. Jänner . . . . .	—	—	—	—	—	54-0	—	—
6. Kanal.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	1360-0	855-0	465-0	—	1744-0	1480-0	2206-0	2050-0
	Monatsleistung . . . . .	84-0	—	6-0	—	207-0	—	1222-0	256-6
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	1444-0	855-0	471-0	—	1951-0	1480-0	3428-0	2306-6
	In Arbeit am 28. Februar . . . . .	—	—	—	—	361-0	—	255-0	20-0
	" " " 31. Jänner . . . . .	—	—	60-0	—	—	—	—	80-0
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 31. Jänner . . . . .	76-0	131-0	183-0	—	514-0	1480-0	1832-0	1880-0
	Monatsleistung . . . . .	—	—	86-0	—	162-0	—	—	126-0
	Gesamtleistung am 28. Februar . . . . .	76-0	131-0	269-0	—	676-0	1480-0	1832-0	2006-0

1) Dunkelgrauer dolomitischer Kalk (1877—1878-7) und 1885—1889 lichtgrauer Kalk, Gestein durchwegs hart; kein Druck, kein Einbau, nachträglich 250 m hinter Ort; Firstverzierung; Wasserabfluß am Mundloche 170—220 Sek./l.; Gesteinsbohrung vier Druckluftbohrmaschinen, System Gatti.

2) Bis 2078-8 m Werfener Schiefer, fest, trocken, bis 2079-2 harter Anhydrit, bis 2167 Haselgebirge ohne regelmäßige Schichtung, gebrechlich, trocken, bis 2170 bunter und weißer Kalk, von 2170 an grauschwarzer blättriger Kalkschiefer; Wassermenge am Mundloche 210 Sek./l.; kein Druck, kein Einbau; Druckluftbohrung (System Hoffmann „Währwolf“).

3) Granitgneis (Forellengneis) gebankt, kompakt, stellenweise sehr hart, glimmerarm, geklüftet, trocken; kein Druck, kein Einbau; Maschinenbohrung (Brandtsche Drehbohrmaschinen); Wasserabfluß am Mundloche 12 Sek./l.

4) Sehr harter Gneis mit wechselnder Klüftung, Brust meist naß; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

5) Bis 4525-5 bunte Breccie, von da an dunkler Tonschiefer mit Kalzitadern, weich, trocken; kein Druck, leichter Einbau. Die neue Pumpenanlage zur Bewältigung des Wasserzuffusses im Gegengefälle erlitt am 25. Februar eine Störung, weshalb an diesem Tage der Stollenvortrieb eingestellt wurde. Maschinenbohrung (Siemens & Halske).

6) Seit 17. Dezember Vortrieb eingestellt; Einbauauswechselungen.

7) 150—200 Sek./l Wasser am Mundloche.

8) Den 8. Februar war der Vollausschub im ganzen Tunnel beendet.

9) Am 1. März erfolgte die Schlußsteinlegung.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNGEN.

Samstag den 25. März 1905

findet wegen des Feiertages keine Versammlung statt.

### Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 27. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag des Herrn Dr. Karl Przibram: „Die elektrischen Entladungen in Flüssigkeiten“.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 28. März 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag des Herrn Architekt Louis Ritter v. Giacomelli: „Über die Restaurierungsarbeiten an der Minoritenkirche in Wien“.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 30. März 1905.

Der angekündigte Vortrag: „Über Zement-Eisenkonstruktion“ entfällt wegen Verhinderung des Herrn Direktor Spitzer; der Titel des an seine Stelle tretenden Vortrages wird den Mitgliedern der Fachgruppe bekanntgegeben werden.



**Vereinsfunktionäre im Jahre 1905.****Verwaltungsrat:****Vereinsvorsteher:**

Gerstel Gustav, k. k. General-Inspektor der österr. Eisenbahnen, Wien, XVIII/1 Gentzgasse 40 (bis Ende 1906).

**Vereinsvorsteher-Stellvertreter:**

Pfeuffer Franz, k. k. Baurat, Ober-Inspektor der Österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, Wien, I/1 Schwarzenbergplatz 3 (bis Ende 1905).

Bach Theodor, Chef-Architekt, Direktor-Stellvertreter und Prokurist der Wiener Baugesellschaft, Wien, III/1 Streichergasse 6 (bis Ende 1905).

**Verwaltungsräte:**

Berger Franz, k. k. Ober-Baurat, Stadtbau-Direktor, Wien, I/1 Rathaus (bis Ende 1906).

Dietl Hubert Gottlieb, Ingenieur, k. k. Baurat im Handelsministerium, Wien, XVIII/1 Schulgasse 34 (bis Ende 1906).

Freißler Anton, Ingenieur, k. k. Hof-Maschinen- und Aufzüge-Fabrikant, Wien, IV/1 Frankenberggasse 13 (bis Ende 1905).

Friedrich Adolf, o. ö. Professor der Hochschule für Bodenkultur (Obmann der Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure), Wien, XIX/1 Türkenschanze 62 (bis Ende 1905).

Goldemund Heinrich, Bau-Inspektor des Stadtbauamtes, Wien, IX/2 Pichlgasse 6 (bis Ende 1905).

Hantschke Wenzel, Ober-Inspektor, Maschinen-Direktor-Stellvertreter der Südbahn (Obmann der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure), Wien IV/2 Favoritenstraße 38 (bis Ende 1906).

Hohenegg Karl, k. k. Ober-Baurat, o. ö. Professor der Technischen Hochschule, Wien, XIII/1 Lainzerstraße 57 (bis Ende 1905).

Kapaun Dr. Franz, k. k. Ober-Baurat, beh. aut. Bau-Ingenieur, Betriebs-Direktor der städt. Gaswerke i. P., Wien, IX/4 Nußdorferstraße 75 (bis Ende 1905).

Klaudy Dpl. Chem. Josef, k. k. Professor am Technologischen Gewerbemuseum (Obmann der Fachgruppe für Chemie), Wien, IX/4 Viriotgasse 6 (bis Ende 1905).

Koch Julius, k. k. Baurat, Architekt (letztabgetretener Vereinsvorsteher) Wien, VI/2 Millergasse 50 (bis Ende 1906).

Krauß Franz Freiherr v., Architekt, Wien, I/1 Auerspergstraße 4 (bis Ende 1906).

Kunze Otto, k. k. Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern, Wien, II/2 Schüttelstraße 29 (bis Ende 1905).

Lauda Dpl. Ing. Ernst, k. k. Ober-Baurat im Ministerium des Innern, Wien, I/1 Herrengasse 7 (bis Ende 1906).

Neureiter Ferdinand, Ingenieur, Direktor der Österr. Siemens-Schuckert-Werke (Obmann der Fachgruppe für Elektrotechnik), Wien, XIX/1 Hochschulstraße 18 (bis Ende 1906).

Oelwein Artur, k. k. Hofrat, o. ö. Professor, techn. Konsulent der Direktion für den Bau der Wasserstraßen (Obmann der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure), Wien, I/1 Kohlmeßergasse 3 (bis Ende 1906).

Peschl Hans, Architekt, Bau-Inspektor des Stadtbauamtes (Obmann der Fachgruppe für Architektur und Hochbau), Wien, VI/1 Köstlergasse 1 (bis Ende 1905).

Pichler Ferdinand, k. k. Ober-Baurat, kais. Rat, Baudirektor der Südbahn, Wien, X/2 Südbahnhof (bis Ende 1906).

Pollack Vincenz, Inspektor des k. k. Eisenbahnministeriums a. D., Dozent an der Technischen Hochschule (Obmann der Fachgruppe für Gesundheitstechnik), Wien, III/1 Barmherzigengasse 30 (bis Ende 1906).

Sauer Julius, k. k. Ober-Bergrat (Obmann der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner), Wien, IX/3 Universitätsstraße 8 (bis Ende 1905).

Walter Dpl. Ing. Josef, Ober-Ingenieur der Österr. Nordwestbahn, Wien, II/1 Kaiser Josefstraße 25 (bis Ende 1905).

**Kasseverwalter:**

Scheller Karl, Ober-Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen i. P., Wien, IV/1 Hauptstraße 39 (bis Ende 1905).

**Revisoren:**

Cavallar Emil, Ober-Ingenieur der Österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft i. P., Wien, IV/1 Hechtengasse 10 (bis Ende 1905).

Kieslinger Franz, Ingenieur, k. k. Bergverwalter im Ackerbauministerium, Wien, I/1 Liebiggasse 5 (bis Ende 1905).

Wienke Johann, k. k. Ober-Münzwardein des Hauptmünzamt, Wien, III/3 Heumarkt 1 (bis Ende 1905).

Z. 219 v. 1905.

**II. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.**

Dem ständigen Schiedsgerichte in technischen Angelegenheiten gehören für das Jahr 1905 an die Herren:

Ast Wilhelm, k. k. Regierungsrat, Bau-Direktor der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Bach Theodor, Chef-Architekt, Direktor-Stellvertreter und Prokurist der Wiener Baugesellschaft.

Beraneck Hermann, Bau-Inspektor des Stadtbauamtes.

Breuer Rudolf, k. k. Baurat, Stadtbaumeister.

Demski Georg, Architekt und Stadtbaumeister.

Dormus Anton Ritter v., Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Drexler Friedrich, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur, Elektrotechniker.

Faßbender Eugen, k. k. Baurat, Architekt.

Gstöttner Adolf, k. k. Ministerialrat im Ackerbauministerium.

Haberkorn Franz, Baurat des Stadtbauamtes i. P.

Helmsky Wilhelm, Maschinen-Ingenieur, handelsgerichtl. beeideter Schätzmeister und Sachverständiger für das Maschinenbaufach und für Elektrotechnik.

Hermann Julius, k. k. Baurat, Architekt, Dombaumeister bei St. Stephan.

Hinträger Moritz, beh. aut. und beeid. Zivil-Architekt, handelsgerichtl. beeid. Schätzmeister und Sachverständiger für das Hochbaufach.

Hohenegger Wenzel, k. k. Ober-Baurat, Bau-Direktor der Österr. Nordwestbahn.

Jolles Dr. Adolf, Chemiker, Inhaber eines chem.-mikroskopischen Laboratoriums, Dozent am Technologischen Gewerbe-Museum, beeid. Sachverständiger des k. k. Handelsgerichtes.

Kapaun Dr. Franz, k. k. Ober-Baurat, beh. aut. Bau-Ingenieur, Betriebs-Direktor der städt. Gaswerke i. P.

Klaudy Dpl. Chem. Josef, k. k. Professor am Technologischen Gewerbe-Museum.

Klunzinger Paul, Ingenieur.

Koch Julius, k. k. Baurat, Architekt.

Peschl Hans, Architekt, Bau-Inspektor des Stadtbauamtes.

Petraschek Karl, Ingenieur, Hofrat der bosn.-herzegowinischen Landesregierung.

Pfeuffer Franz, k. k. Baurat, Ober-Inspektor der Österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Ross Friedrich, Ingenieur, Elektrotechniker.

Schlenk Karl, Ingenieur, k. k. Professor, k. k. Ober-Inspektor, Vorstand der Eichstation für Wassermesser und Elektrizitätszähler.

Simony Leopold, Architekt, Dozent a. d. Akademie für Brau-Industrie.

Steskal Dpl. Ing. Maximilian, Maschinen-Ingenieur.

Taussig Siegmund, k. k. Hofrat, Hafenbau-Direktor der Donau-Regulierungs-Kommission.

Wielemans Edler v. Monteforte Alexander, Architekt, k. k. Ober-Baurat.

Witz Gustav, Ober-Ingenieur, Vertreter der Prager Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Ruston & Co.

Wodička Wilhelm, n.-ö. Landeskultur-Baurat, Vorstand des Departements für Landeskultur-Angelegenheiten im Landes-Bauamte.

Zwiau Peter, Maschinen-Ingenieur, Direktor der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G.

Wien, 17. März 1905.

Der Vereins-Vorsteher:

Julius Koch.

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 13.

Wien, Freitag, den 31. März 1905.

LVII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Über Gewinnung von Stahl im elektrischen Ofen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 9. Jänner 1905 von Ober-Ingenieur Viktor Engelhardt,  
Chef-Chemiker der Siemens & Halske A.-G.

(Schluß zu Nr. 12.)

Nach dieser kurzen Übersicht des beim Kjellinschen Verfahren eingehaltenen Betriebes wollen wir uns nun dem Kraftverbrauche zuwenden, welchen dieses System per Tonne fertiger Stahlingots erfordert. Der Kraftverbrauch wird naturgemäß einerseits von der Art des Betriebes abhängen, nämlich ob man nach dem Schrott-, bezw. Verdünnungsverfahren oder mit Erzfrischen arbeitet; ferner wird er davon abhängen, ob man das Rohmaterial oder zum mindesten das Roheisen kalt in den Ofen einsetzt, oder ob man es direkt geschmolzen vom Hochofen nimmt, bezw. im Kupolofen vorschmilzt. Endlich wird der Kraftverbrauch in hohem Maße von der Größe des Ofens abhängen, denn je größer wir den Ofen bauen, desto kleiner werden die elektrischen Verluste und die Energievergeudungen durch Wärmestrahlung und Wärmeleitung.

Berücksichtigen wir zunächst nur den in Gysinge im Betrieb stehenden, für eine Energieaufnahme von 165 bis 175 KW gebauten Ofen. Derselbe leistete während meiner Anwesenheit in 124<sup>3</sup>/<sub>4</sub> ununterbrochenen Betriebsstunden bei Einsatz von kaltem Roheisen und kaltem Schrott, wobei nur stets, wie früher schon erwähnt, ein Sumpf von za. 400 bis 500 kg geschmolzenen Stahles im Ofen gelassen wurde; 26.075 kg Ingots, was für 24 Stunden einer Produktion von rund 5000 kg entspricht. In der gleichen Zeit betrug die durchschnittliche Energie am Ofen, ausgezogen aus dem Kraftjournal, 167.1 KW, entsprechend 4010.4 KW/Std. pro Tag, was einem Kraftaufwande von rund 800 KW/Std. per Tonne Ingots entspricht.

Über den Kraftverbrauch bei Einsatz von geschmolzenem Roheisen konnte ich während meiner Anwesenheit in Gysinge keine Kontrollchargen vornehmen lassen, weil zu der Zeit der Hochofen außer Betrieb, also geschmolzenes Roheisen nicht zu haben war.

Nach Auszügen, die ich mir aus den Betriebsbüchern machen konnte, betrug der Kraftverbrauch in diesem Falle 650 KW/Std. per Tonne Ingots.

Der Betrieb mit Erzfrischen erfordert natürlich infolge der längeren Chargendauer, welche statt vier sechs Stunden beträgt, einen entsprechend höheren Kraftaufwand. Derselbe beträgt für den Ofen gleicher Größe bei kalt eingesetztem Roheisen 1200 KW/Std. per Tonne Stahl, zu welcher Zahl Sie auch kommen, wenn Sie bei der Ihnen in Tabelle IV vorgeführten Charge die aufgewendeten 1002.9 KW/Std. durch das Abstichgewicht von 841 kg dividieren.

Für größere Ofentypen, wie sie für einen Großbetrieb, der mit dem Siemens-Martin-Verfahren in Konkurrenz treten könnte, erforderlich wären, ermäßigt sich natürlich der Kraftbedarf ganz beträchtlich, so daß z. B. für einen Ofen von 736 KW, also 1000 PS, bei einem Inhalte von 3740 kg, 2000 kg Abstichgewicht, kaltem Rohmaterial und 30 t Tagesproduktion nur mehr rund 590 KW/Std. per Tonne Stahl erforderlich sind. Bei Eintragen von geschmolzenem Roheisen steigt die Produktion auf 36 t pro

Tag und fällt dadurch der Kraftbedarf auf 490 KW/Std. per Tonne Ingots.

Die Kurven der Abb. 13 geben Ihnen ein annäherndes Bild von der Abnahme des Stromverbrauches mit zunehmender Ofengröße. In denselben sind auch die Resultate eines in Frankreich betriebenen kleinen Ofens mit einbezogen, welcher bei im Mittel 61 KW und auf Rotglut erwärmtem Rohmaterial täglich sechs Abstiche zu 200 kg = 1200 kg ergab, was einem Energieverbrauche von 1220 KW/Std. per Tonne entspricht.

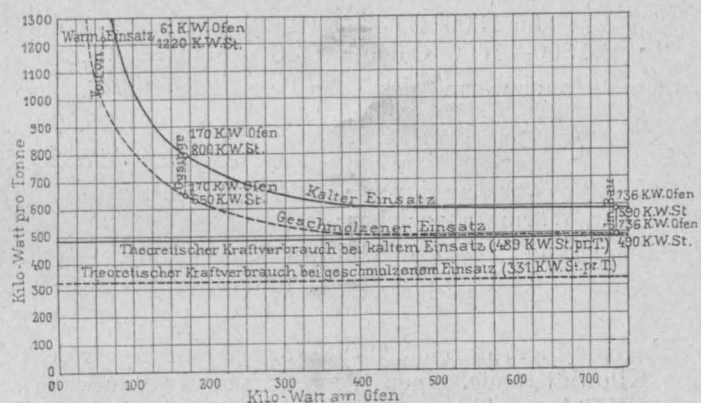


Abb. 13.

Aus diesen Kurven können Sie ersehen, daß weitere Vergrößerungen der Öfen über 1000 PS keine besondere Kraftersparnis, wenigstens bei sonst gleichen übrigen Verhältnissen mit sich bringen würden. Auch scheint aus rein elektrotechnischen Gründen die Ofengröße mit dem erwähnten Werte ziemlich begrenzt zu sein. Mit steigender Ofengröße muß man nämlich, anscheinend wegen des Skin-effektes, mit der Periodenzahl heruntergehen, kommt also bei den großen Ofentypen zu niedrigeren Tourenzahlen und geringer Anzahl Pole an den Generatoren.

Es ist nun jedenfalls von Interesse, nachzurechnen, welchen thermischen Nutzeffekten die Ihnen mitgeteilten Zahlen über den Kraftverbrauch entsprechen.

Für diese Berechnung hätten wir folgende Annahmen zugrunde zu legen:

1 KW/Std. = 864.5 große Kalorien.

Spezifische Wärme des Eisens:

von 0—1300° C . . . . 0.20,  
über 1300° C im Mittel 0.48.

Latente Schmelzwärme:

für 1 kg Schmiedeeisen 40 Kalorien,  
" 1 kg Roheisen . . 30 "

Verbrennen von:

1 kg Kohlenstoff zu CO liefert 2473 Kalorien,  
1 kg Silizium " SiO<sub>2</sub> " 7830 "



Die obere Temperaturgrenze des Ofens sei zu 1600° C angenommen. Die Berechnung wollen wir nur für das Schrottverfahren durchführen, da dasselbe für unsere kontinentalen Verhältnisse, nach welchen in der Regel der Flußeisenschrott billiger ist als das Roheisen, in erster Linie in Frage kommt. Wir wollen als Beispiel auch nur den Betrieb mit kaltem Roheisen als den voraussichtlich häufigeren Fall herausgreifen.

Nach dem früher erwähnten Durchschnitt der Produktion während meines Aufenthaltes in Gysinge werden per Tonne Stahl im Durchschnitt 372 kg Roheisen (das Ferrosilizium als Roheisen mit eingerechnet) und 645 kg Schrott verbraucht. Der Kohlenstoffabbrand, also die Differenz an Kohlenstoff zwischen chargiertem Rohmaterial und Abstich beträgt rund 0.5% = 5 kg Kohlenstoff per Tonne, die zugesetzte Menge Silizium ist im Mittel 13 kg Ferrosilizium zu 12% Silizium = 1.56 kg Silizium per Tonne.

Die theoretisch erforderliche Wärmemenge würde daher betragen:

Erhitzen des Roheisens:

$$\begin{aligned} \text{bis } 1300^\circ \text{ C } 372 \times 0.2 \times 1300 &= 96.720 \text{ Kal.} \\ \text{von } 1300-1600^\circ \text{ C } 372 \times 0.48 \times 300 &= 53.568 \text{ "} \end{aligned}$$

Latente Schmelzwärme des Roheisens:

$$372 \times 30 = 11.160 \text{ "}$$

Erhitzen des Schrottes:

$$\begin{aligned} \text{bis } 1300^\circ \text{ C } 645 \times 0.2 \times 1300 &= 167.700 \text{ "} \\ \text{von } 1300-1600^\circ \text{ C } 645 \times 0.48 \times 300 &= 92.880 \text{ "} \end{aligned}$$

Latente Schmelzwärme des Schrottes:

$$645 \times 40 = 25.800 \text{ "}$$

$$\text{Summe } 447.828 \text{ Kal.}$$

Hievon wäre an durch den Prozeß selbst gelieferter Wärme abzuziehen:

$$\text{Verbrennen von } 5 \text{ kg C zu CO zu } 2473 = 12.365,$$

$$\text{" " } 1.56 \text{ " Si " SiO}_2 \text{ " } 7830 = 12.215, 24.580 \text{ "}$$

$$\text{Rest } 423.248 \text{ Kal.}$$

welche, dividiert durch 864.5 Kalorien, dem Äquivalent für eine Kilowattstunde, einen theoretischen Kraftaufwand von 489 KW/Std. per Tonne Stahl bei Einsatz von kaltem Rohmaterial ergeben.

Es würde also der Kjellinsche Ofen nach den früher angegebenen Zahlen (800 und 590 KW/Std. per Tonne) bei 170 KW Energieaufnahme einen Nutzeffekt von rund 60%, ein Ofen für 736 KW einen Nutzeffekt von rund 80% ergeben, immer natürlich den Betrieb mit kaltem Rohmaterial und das Schrottverfahren vorausgesetzt.

Was die beim Betriebe in Gysinge herrschenden Stromverhältnisse anbelangt, so wäre zu erwähnen, daß der Ofen von einer mit einer 300pferdigen Turbine direkt gekuppelten einphasigen Wechselstrommaschine der Allmänna Svenska Elektriska Aktie Bolaget in Westerås betrieben wird. Diese liefert den Primärstrom von 3000 V bei 15 Perioden. Die Phasenverschiebung ändert sich einerseits im allgemeinen nach der Einsatzmenge im Ofen und andererseits nach dem Stand des Chargierens, ob schon alles Rohmaterial chargiert ist oder nicht. Bei kleineren Chargen von zirka 1350 kg beträgt der cos φ bis 0.80 und fällt bei größeren Chargen auf im Mittel 0.68.

Wie aus den in der Abb. 14 wiedergegebenen Energie- und Spannungskurven für dieselben beiden Chargen, welche ich Ihnen bezüglich ihres Verlaufes in den Tabellen III und IV zusammengestellt habe, hervorgeht, wird in Gysinge mit ziemlich konstanter Primärspannung gearbeitet. Dieselbe sinkt von Anfang bis Ende der Charge nur um wenige Prozente, um während des einige Minuten dauernden Abstiches wieder auf die ursprüngliche Höhe zu steigen. Dementsprechend muß die Energie am Ofen während der Dauer des Chargierens infolge des zunehmenden Querschnittes des

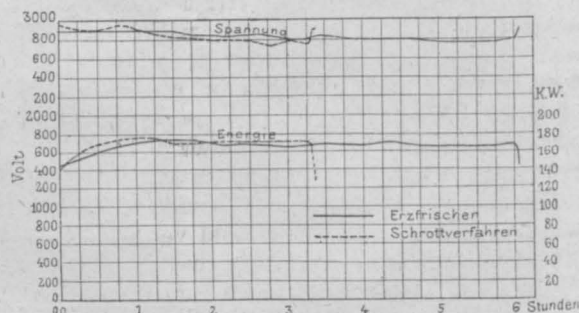


Abb. 14.

geschmolzenen Metallringes steigen, nach beendetem Chargieren relativ konstant bleiben und während des Abstiches wieder fallen.

Es liegt jedoch kein Hindernis vor, das Verfahren anstatt bei konstanter Spannung mit konstanter Energie am Ofen zu betreiben.

Für die vergleichsweise Beurteilung elektrothermischer Stahlverfahren gegenüber den rein thermischen Methoden ist auch die Menge des sogenannten Abbrandes, also die Differenz zwischen den chargierten Rohmaterialien und dem gewonnenen Produkt, also der gewogenen Abstichmenge von Wichtigkeit. Für die Feststellung des Abbrandes kann man bei dem Kjellinschen Ofen nicht das Ergebnis einer einzelnen Charge heranziehen, da durch den Umstand, daß immer ein nicht genau feststellbarer Rest der geschmolzenen Beschickung im Ofen als Sumpf zurückgelassen wird, die Menge des Abstiches schwankt. Man kann daher den Abbrand nur als Durchschnitt einer längeren Betriebsperiode feststellen. In der Zeit vom 23. bis 28. Oktober, während der ich in Gysinge den Betrieb kontrollierte, wurden aus 27.069 kg Rohmaterial 26.131 kg Stahl als Ingots gegossen, welche um den Betrag des Sumpfes im Ofen, also um mindestens 400 kg auf 26.531 kg zu erhöhen sind. Der Abbrand betrug daher 538 kg = 1.98% des Einsatzes. Ein nach meiner Abreise erhobener Durchschnitt einer weiteren achtägigen Betriebsperiode ergab bei 43.906 kg Rohmaterial 42.969 kg Ingots entsprechend 937 kg Abbrand = 2.1% des Einsatzes. Der Sumpf im Ofen ist in diesem Falle nicht zu rechnen, da in dieser zweiten Zahlenreihe das Rohmaterial für die erste Beschickung nicht enthalten ist, indem noch immer mit dem alten Futter gearbeitet wurde. Man kann also den Abbrand mit 2% im Durchschnitte annehmen. Es ist dies gegenüber dem Siemens-Martin-Ofen, welcher im Durchschnitte beim Schrottverfahren 5% Abbrand ergibt, eine günstige Zahl.

Ich kann es Ihnen nicht ersparen, ganz kurz auch auf die chemische Seite des Verfahrens einzugehen. Da der Betrieb in Gysinge, welcher als reines Schrott- oder Verdünnungsverfahren geführt wird, zur Fabrikation von Werkzeugstahl, also nur bester Sorten dient, so muß auch mit sehr reinen Rohmaterialien gearbeitet werden, da der Kjellinsche Ofen, als Schrottverfahren betrieben, keine Entfernung der schädlichen Bestandteile aus dem Rohmaterial ermöglicht, als welche in erster Linie der Schwefel und der Phosphor, welche bei höheren Gehalten die Qualität des Stahles ungünstig beeinflussen, in Frage kommen.

Tabelle V. Roheisen-Analyse.

Marke Dannemora:		Marke Goldsmethütte:	
Kohlenstoff	4.5%	Kohlenstoff	4.00%
Silizium	0.08%	Silizium	0.73%
Schwefel	0.015%		
Phosphor	0.018%	Phosphor	0.051%
Mangan	1.77%	Mangan	0.11%
Kupfer	0.015%		
Arsen	0.035%		

Aus den in der Tabelle V angeführten Analysen der für den Betrieb verwendeten Roheisensorten können Sie

die Zusammensetzung ersehen. Hiezu wäre zu bemerken, daß die erstere Sorte, also Dannemora-Eisen, welches den geringeren Phosphorgehalt aufweist, für den normalen Betrieb nach dem Schrottverfahren dient, während das etwas phosphorreichere Guldmedeeseisen für Chargen mit Erzfrischen, welche Betriebsart vorläufig noch mehr versuchsweise betrieben wird, Verwendung findet. Als Schrott, also kohlenstoffarmer Zusatz, werden einerseits Abfälle von einem basischen Martinofen in Hohendal verwendet, und zwar teils Knüppelabschnitte, teils Vierkant- und Flacheisen mit im Mittel 0.1% Kohlenstoff, andererseits die Stahlabfälle der Hütte selbst mit im Mittel 1% Kohlenstoff. Das beim Abstich verwendete Ferrosilizium ist Hochofenprodukt mit 12% Silizium. Bei Chargen zur Herstellung von Chromstahl wird entweder 66%iges Ferrochrom oder reines, 98%iges Chrom zugesetzt.

Für die Versuche mit Erzfrischen verwendet man reinen inländischen Kalkstein und brikettiertes Eisenerz von der magnetischen Aufbereitung nach System Gröndal mit 60 bis 68% Eisen, also ein sehr eisenreiches und phosphorarmes Material. Von allen den erwähnten Rohmaterialien sehen Sie Probestücke in der aufliegenden Sammlung.

Wie schon erwähnt, werden bei dem als Regel betriebenen Schrottverfahren die fremden Bestandteile aus den Rohmaterialien nicht entfernt. Sie finden sich daher in einer dem Mischungsverhältnisse zwischen Roheisen und Schrott entsprechenden Menge im Stahl wieder. Eine Ausnahme macht nur der Kohlenstoff, und muß man das Verhalten desselben bei der Berechnung der Charge berücksichtigen.

In Gysinge wird die Charge in der Weise berechnet, daß von dem aus dem Restmetalle im Ofen und den zugesetzten Rohmaterialien sich ergebenden durchschnittlichen Kohlenstoffgehalt eine aus den Betriebserfahrungen gewonnene Konstante für Abbrand an Kohlenstoff durch Luftzutritt während des Chargierens, Rost und sonstigen Sauerstoffgehalt der Rohmaterialien in Abzug gebracht wird. Diese Konstante beträgt 0.4 bis 0.5% und wird im Mittel mit 0.45% angenommen, während das genauere Einstellen des Kohlenstoffgehaltes der Charge durch entsprechende Zusätze von Roheisen, bzw. Erz nach durchgeführter kolorimetrischer Kohlenstoffbestimmung erfolgt.

Die Art der Chargenberechnung sowohl für das Schrottverfahren als für das Erzfrischen können Sie aus den Angaben der Tabelle VI entnehmen.

Tabelle VI. Berechnung der Chargen.

		B. Erzfrischen.	
A. Schrottverfahren.		Vorige Charge . 0.8% Kohlenstoff	
Vorige Charge . . 1% Kohlenstoff		Neue " . 1.1% "	
Neue " . . 1% "		Zu verwenden:	
Restcharge:		Briketts mit 60–65% Fe.	
400 kg Stahl		Restcharge:	
zu 1.0% C = 4.00 kg C		450 kg Stahl	
Chargiert:		zu 0.8% C = 3.60 kg C	
300 kg Roheisen		850 kg Roheisen	
zu 4.5% C = 13.5 kg C		zu 4.0% C = 34.00 kg C	
500 kg Flußeisen		1300 kg	37.60 kg C
zu 0.1% C = 0.5 kg C		37.60	
75 kg Stahlschrott		1300 = 2.9% C Durchschnitts-	
zu 1.0% C = 0.75 kg C		gehalt	
1275 kg		ab 0.5% C für Abbrand	
18.75	18.75 kg C	2.4% C Restkohlenstoff	
1275 = 1.47% C Durchschnitts-		1.1% C Sollgehalt	
gehalt		1.3% C zu entfernen.	
ab 0.47% C für Abbrand		1300 × 1.3 = 16.9 kg C	
1.00% C Sollgehalt.		(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 C = Fe <sub>2</sub> + 3 C O)	
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 3 C = 160 : 36	
		= x : 16.9	
		x = 75 kg Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
		= rund 85 kg Briketts mit	
		60–65% Fe.	

Enthält das Roheisen größere Mengen Phosphor oder Schwefel, so kann nur ein mit Erzfrischen gemischter Schrottprozeß oder reines Erzfrischen zum Ziele führen.

Der in der Literatur über das Gysinge-Verfahren mehrfach erwähnte Zusatz von Ferromangan wird nicht angewendet. Ferromangan wird beim Schrottverfahren nur dann zugesetzt, wenn der Ofen bei der Auswechslung des Futters von Neuem mit geschmolzenem Roheisen beschickt werden muß und das Eisen durch Vorschmelzen im Kupolofen Schwefel aus dem Koks aufgenommen hat. Der von einigen Seiten gerügte, relativ hohe Mangangehalt des Gysinger Werkzeugstahles rührt daher nicht von einem normalen Zusatz von Ferromangan her, sondern von dem ziemlich hohen Gehalt an Mangan im Dannemora-Roheisen, und verweise ich diesbezüglich auf die schon erwähnte Tabelle V.

Es würde zu weit führen, wenn ich Sie eingehender über die in Gysinge während meiner Anwesenheit durchgeführten Probechargen unterrichten würde. Diese Probechargen sollten einerseits orientierend bezüglich des Kraftaufwandes und der elektrischen Verhältnisse dienen und andererseits nachweisen, wie genau ein vorgeschriebener Kohlengrad eingehalten wird, ob die Zusammensetzung einer ganzen Charge eine gleichmäßige ist, in welchem Stadium des Verfahrens der Kohlenstoffabbrand eintritt, ob endlich der Prozeß auch beim Frischen mit Erz glatt durchführbar ist, und wie dabei die Entfernung der schädlichen Bestandteile verläuft. Nach allen diesen Richtungen wurden Proben genommen, die in chemischer Beziehung von Herrn Professor v. Jüptner an der hiesigen technischen Hochschule untersucht wurden. Wie gesagt, würde uns ein Eingehen auf die Details zu weit führen, und will ich nur erwähnen, daß diese Untersuchungen in jeder Beziehung zufriedenstellende Resultate ergeben haben. Von jeder Probecharge wurde ferner ein Ingot ausgewählt, der auf dem Werke selbst unter dem Hammer zu Vierkantstäben von 25 mm Kantenlänge ausgeschmiedet wurde. Diese Probe- stäbe wurden ebenfalls an der hiesigen technischen Hochschule von Herrn Hofrat Prof. v. Tetmajer in mechanischer Beziehung untersucht. Vier Proben solcher geschmiedeter Stäbe liegen hier zur Ansicht auf.

Zur Zeit, als ich die Wandtafeln für meinen heutigen Vortrag zusammenstellte, hatte ich die Resultate der Untersuchungen des Herrn Hofrat v. Tetmajer noch nicht in Händen. Ich habe Ihnen daher in Tabelle VII eine Anzahl von Zerreißversuchen zusammengestellt, welche von der Materialprüfungsanstalt der technischen Hochschule in Stockholm mit dem gleichen Materiale durchgeführt worden sind.

Tabelle VII. Zerreißversuche mit Gysinger Elektro Stahl.

Basisches Ofenfutter; gegläute Proben; Durchmesser 20 mm; Länge 200 mm.

Proportionsgrenze	Streckgrenze	Bruchgrenze	Dehnung	C %	P %	Si %	Mn %	S %
38.2	56.7	77.2	0.5	2.32	0.015	0.21	0.77	0.011
44.0	51.0	96.3	7.1	0.91	0.019	0.23	0.33	0.011
44.3	50.7	97.6	10.6	0.91	0.018	0.30	0.47	0.010
33.0	43.3	93.2	10.0	0.89	0.015	0.27	0.30	0.005
33.8	48.3	94.9	9.0	0.80	0.015	0.27	0.48	0.007
36.1	40.8	76.0	15.0	0.63	0.017	0.30	0.44	0.008
30.2	33.4	43.3	23.8	0.18	0.014	0.12	0.17	0.008
14.3	19.9	32.1	28.0	0.07	0.013	0.012	0.06	0.009

Material-Prüfungsanstalt der technischen Hochschule Stockholm, Herbst 1903.

Einen zerrissenen schwedischen Probestab sehen Sie ebenfalls unter den Materialproben. Aus den Zahlen der Tabelle geht die Gleichwertigkeit des Gysinger Elektro-



stahles mit Tiegelstahl bezüglich seines Verhaltens beim Zerreißen hervor.

Wie ich schon erwähnte, erzeugt der elektrische Ofen in Gysinge lediglich Qualitätsstahl, und zwar in erster Linie Werkzeugstahl in den Ihnen in der Tabelle VIII angegebenen Marken. In der Tabelle finden Sie auch Angaben über den Kohlenstoffgehalt, für welche Verwendungen die einzelnen Marken bestimmt sind, und wie man sie beim Schmieden, Härten und Schweißen zu behandeln hat.

Tabelle VIII. Produzierte Sorten.

Marke	% C	Verwendung	Schmiedehitze	Härtung	Schweißen
gelb sehr hart	1.5 bis 1.6	für Dreh-, Hobel- und Stoßmeißel zum Bearbeiten härterer Metalle, für Rasiermesser, Mühlpicken, Metallsägefeilen, Ziehscheiben u. s. w.	rotwarm	braunrot in Wasser von 15 bis 20° C; besser in Salzlösungen oder Schwefelsäure	
orange hart	1.3 bis 1.4	für Dreh-, Hobel- und Stoßmeißel, kleine Fräser, Spiral- und Gewindebohrer, Sägefeilen, Meißel auf französische Mühlsteine, Mühlpicken u. s. w.	rotwarm	Dunkelrot in Wasser, Salzlösungen, Schwefelsäure	muß vorsichtig mit Borax geschehen
rot mittelhart	1.1 bis 1.2	Lochstempel, Gewindebohrer und Schneidbacken, Lochbohrer, Reibahlen, Fräser, Kreismesser, Planierrollen, Schermesser für dünnere Bleche, Schnitte, Werkzeuge für hartes Holz und mittelhartes Gestein	rotwarm	dunkelrot in kaltem Wasser	ohne Borax noch möglich
rosa zähhart	0.9 bis 1.0	Flach- und Kreuzmeißel, Kalt- u. Warmschrotmeißel, große Lochstempel, Patrizen, Matrizen, Schermesser für Stabeisen u. dickere Bleche, Münzstempel, Grubenbohrer, für Verstählen von Holzwerkzeugen	hellrot	rotwarm in kaltem Wasser	gut möglich
dunkelblau zäh	0.7 bis 0.8	Warmmatrizen, Gesenke, Döpper, Patrizen für weiche Metalle, Pick- und Breithacken, Schmiedewerkzeuge, zum Verstählen v. Schneidewerkzeugen, großen Flächen u. feineren Maschinenteilen	dunkelgelb	rotwarm	sehr leicht
hellblau weich	0.5 bis 0.6	Achsen, Maschinenteile, Federn, welche starkem Druck ausgesetzt sind und in Vereinigung mit Zähigkeit hohe Festigkeit bedingen, für Warmmatrizen, große Schmiedehämmer u. s. w.	dunkelgelb	rotwarm	sehr leicht
Silber Spezial- Chrom		für Dreh- und Hobelstähle, zur Bearbeitung von Stahl- u. Hartguß, hartgebremsten Bandagen, für Zieheisen und speziell auch f. Werkzeuge, die, ohne harte Stöße zu erleiden, ungehärtet auf warmem Stahl u. Eisen arbeiten, wie Scheren u. s. w.	rotwarm, nach vorsichtiger Erhitzung im Holzkohlenfeuer	braunrot in Wasser von 15–20° C	
Gold Spezial- Wolfram					

Der Gysinge-Stahl wird nicht nur in Ingots und Barren geliefert, sondern auch in der eigenen Schmiede auf Fertigfabrikate verarbeitet. So übernimmt z. B. das Gysinger Werk speziell die Herstellung von Bohrern und Meißeln, geschmiedeten Stempeln, nach Skizze geschmiedeten Stahlstücken, Schmiedestahl für Gewehr- und Geschützläufe, Magneten, kleineren Maschinenteilen nach Skizze, Stahl für Stanzen und Prägestempel u. s. w.

Als besonders günstige Eigenschaften des Stahles werden hervorgehoben: große Dehnbarkeit, absolute Homogenität und Dichtigkeit, große Weichheit, die Möglichkeit,

hohe Kohlenstoffgehalte zu erreichen, und ausgezeichnete magnetische Eigenschaften. Einige Bearbeitungsproben finden Sie ebenfalls in der aufliegenden Sammlung, z. B. eine Lochprobe, eine kalte Ringbiegeprobe, eine kalte Verdrillprobe und verschiedene Bruchproben. Der Stahl zeigt weder Blasen noch Risse, Ausschuß infolge von verborgenen Fehlern kommt äußerst selten vor. Er wird besonders auch für leichte Schilde für Schnellfeuer- und Marinegeschütze sowie für Munitionswagen empfohlen. Stahlplatten aus Gysinge haben bei nicht mehr als 3 mm Dicke auf 200 m, bei 4 mm Dicke auf 100 m Entfernung dem modernen Infanteriegeschöß mit Nickelmantel widerstanden. Gewehrläufe aus diesem Stahl haben bei Proben in Lüttich einem Drucke von über 2000 Atm. widerstanden, während anderer Stahl bei 1300 Atm. Druck sprang. Dazu sei nebenbei bemerkt, daß nach mir erteilten Informationen dies eine bei uns gar nicht übliche Art der Erprobung von Gewehrläufen ist.

Nach verschiedenen gutachtlichen Äußerungen über diesen Stahl muß man annehmen, daß wir es bei demselben mit einer dem besten Tiegelgußstahl gleichwertigen oder demselben mindestens sehr nahekommenden Qualität zu tun haben.

Ich hätte Ihnen nun in allgemeinen Zügen sämtliche für das Kjellinsche Verfahren der Stahldarstellung im elektrischen Induktionsofen wichtigsten Unterlagen mitgeteilt, und erübrigt mir nur noch der für die Praxis maßgebendste, andererseits aber auch am schwierigsten zu behandelnde Teil meiner Ausführungen, nämlich ein Vergleich dieses Systems mit anderen, dem gleichen Zwecke dienenden Methoden. Wir haben nach dieser Richtung einerseits nochmals auf die anderen elektrothermischen Methoden der Stahlerzeugung zurückzugreifen, andererseits die derzeit üblichen rein hüttenmännischen Prozesse, welche in erster Linie in Frage kommen, also das Siemens-Martin-Verfahren und das Tiegelschmelzen in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen.

Die grundlegenden Unterschiede der wichtigsten elektrothermischen Stahlschmelzverfahren habe ich Ihnen schon zu Beginn meiner heutigen Mitteilungen in großen Zügen auseinandergesetzt. Die reinen Lichtbogenöfen, also z. B. die Verfahren von William Siemens und Stassano leiden an dem Übelstande, daß infolge der direkten Einwirkung der Elektrodenkohle, welche sich an den chemischen Vorgängen beteiligt, kein genaues Einstellen des gewünschten Kohlungsgrades zu erwarten ist.

Selbst bei den mit einer Schlackenschichte arbeitenden Öfen von Héroult, Keller und Harmet ist diese Wechselwirkung nicht vollständig ausgeschaltet. Die Elektrodenkohle wird durch den Prozeß auch mechanisch angegriffen und wird jedenfalls am oberen Schlackenrand korrodiert werden, wodurch Kohlenteile sich von der Elektrode ablösen, in das Metallbad fallen und ganze Chargen verderben können. Dieser Übelstand soll auch nach mir gemachten vertrauenswürdigen Mitteilungen beim Héroult-Prozeß eintreten.

Außerdem wirkt die Elektrodenkohle reduzierend auf Bestandteile der Schlacke, die dadurch wieder in das Eisen gelangen. Da der Kjellinsche Ofen keine Elektroden enthält, so erspart er sowohl die Ausgabenpost für Elektrodenabbau und Kraftverbrauch durch die Elektroden als auch diejenige für Amortisation und Verzinsung der starken Leitungen für die Stromzuführung. Endlich wäre noch hervorzuheben, daß, besonders bei reinen Lichtbogenöfen, die Temperatur des Lichtbogens eine für den Stahlschmelzprozeß, der nur 1600 bis 1700° C erfordert, viel zu hohe ist, so daß unnötige Überhitzung eintritt.

Trotz dieser unbestrittenen Vorteile des Kjellinschen Ofens und der dadurch möglichen genaueren Einstellung des Kohlungsgrades bleibt er bezüglich des Kraftverbrauches unterhalb der für andere Systeme mitgeteilten



Grenzen, welche für den Schrottprozeß bei kaltem Einsatz mit 900—950 KW/Std., bei Anwendung von geschmolzenem Roheisen mit rund 650 KW/Std. angegeben werden, während der Kjellinsche Ofen je nach Ofengröße, Chargendauer und Einsatzgewicht laut den früher eingehend mitgeteilten Betriebszahlen bei kaltem Einsatz 590 bis 800, bei geschmolzenem Roheisen 490 bis 650 KW/Std. per Tonne Stahl als Ingot erfordert. Bezüglich des Betriebes kann ich mangels eingehender eigener Erfahrungen mit den Systemen mit Kohlenelektroden kein Urteil abgeben, doch ist nach all dem, was über dieselben veröffentlicht wurde, nicht anzunehmen, daß der äußerst einfache und glatte Betrieb beim Kjellinschen Ofen von den anderen, derzeit industriell oder versuchsweise betriebenen Konstruktionen übertroffen werden könnte.

Was ferner einen Vergleich mit dem ebenfalls ohne Kohlenelektroden arbeitenden Verfahren Gins anbelangt, so sagte ich Ihnen schon früher, daß betriebsmäßige Daten einer größeren Anlage noch nicht vorliegen, da die letztere erst im Bau ist. Bei diesem Verfahren wird es hauptsächlich darauf ankommen, wie die mit Wasser gekühlten Endkontakte sich im Betrieb bewähren, und wie sich das Ofenfutter bei dieser Kontaktanordnung verhält. Bezüglich Ersparnis der starken Primärleitungen wird das Kjellinsche Verfahren gegenüber der Ginschen Konstruktion jedenfalls im Vorteile bleiben.

Gehen wir nun zum Vergleiche mit den in Betracht kommenden rein thermischen Methoden der Stahlerzeugung über, so wollen wir zunächst, der historischen Entwicklung des Kjellinschen Ofens, welcher heute noch in erster Linie für die Herstellung von Qualitätsstahl verwendet wird, Rechnung tragend, zuerst die Tiegelstahlerzeugung ins Auge fassen.

Tiegelstahl wird heute entweder durch Umschmelzen von Rohstahl in Tiegeln erzeugt, und erhält man auf diese Weise, eventuell unter Zusatz anderer, die Eigenschaften im speziell gewünschten Sinne günstig beeinflussender Metalle, wie Chrom, Nickel, Wolfram, Molybdän etc. die besten, speziell für Schneidewerkzeuge benötigten Stahlsorten, oder man schmilzt im Tiegel Roheisen und Schmiedeeisen zusammen, welche Mischung speziell für Gußstahlstücke verwendet wird. Bei diesen Methoden spielt die Wechselwirkung zwischen dem Tiegelmateriale und dem Inhalt der Tiegel eine wesentliche Rolle. Der Stahl nimmt aus dem feuerfesten Ton Silizium, und wenn Graphittiegel verwendet werden, auch Kohlenstoff auf. Die durch den Tiegelguß erreichbare, besonders hohe Dichte, Homogenität und Gasfreiheit des Stahles läßt sich auch beim Kjellinschen Ofen, wie schon viele gutachtliche Äußerungen beweisen, ebenfalls erreichen. Da ferner bekanntlich der Ofen, der die größere Hitze liefert, das bessere Resultat erzielen läßt, so ist der Kjellinsche Ofen als elektrischer Ofen an und für sich und dann durch seine leichte Regulierbarkeit, bzw. durch die Möglichkeit der Anwendung beliebiger Energiedichten in der Schmelzrinne für die Herstellung derartiger Stahlsorten bei entsprechend reinen Rohmaterialien vom technischen Standpunkte aus jedenfalls geeignet. Hierzu kommt noch der Vorteil, daß ohne Elektroden gearbeitet wird und keine mitwirkende Gasatmosphäre vorhanden ist. Zum weiteren Beweise sei nochmals auf die Ihnen schon früher angeführte Tabelle über die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften des im Kjellinschen Ofen erschmolzenen Stahles verwiesen. Außer diesen rein technischen Vorteilen ist bezüglich der ökonomischen Seite hervorzuheben, daß der Verbrauch an teuren Tiegeln entfällt, und daß infolge der größeren Chargen und der Einfachheit des Betriebes mit einer geringeren Anzahl von minder geschulten Arbeitern produziert werden kann als beim Tiegelschmelzen.

Es ist naturgemäß schwierig, besonders wenn man ein konkurrierendes Verfahren einführen will, authentische Zahlen über die Betriebskosten des zu verdrängenden Verfahrens zu erhalten, und daher bewegen sich auch die Angaben über die Kosten des Tiegelschmelzens innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Während z. B. Neumann in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ angibt, daß der Tiegelofen 1200 kg Kohle = im Mittel M 12 und zirka M 40 Tiegelkosten per Tonne erfordert, was M 52 für Gefäße und Schmelzen bedeuten würde, wird von anderer Seite der Kohlenverbrauch bis zu 2000/100 = M 20 per Tonne beziffert, dafür aber mit geringeren Kosten für die Tiegel gerechnet. Immerhin wird man für diese beiden Posten im Durchschnitte M 20 bis M 40 per Tonne Tiegelgußstahl einsetzen können.

Nehmen wir zum Vergleich nur einen Kjellinschen Ofen mittlerer Größe, wie z. B. den in Gysinge arbeitenden Ofen von 170 KW, so wären den Auslagen für Brennmaterial und Tiegel beim Tiegelschmelzen die Kosten für Kraft und Erneuerung des Ofenfutters beim elektrischen Ofen entgegenzustellen. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß das Futter des Ofens in Gysinge auch bei der derzeitigen Produktion von 5 t pro Tag 3 Monate aushält. Es betragen dann die

Kosten des Futters per Tonne . M	1.75,
Kraft 800 KW/Std. zu 2 Pf. . . „	16.—,
	M 17.75,

dabei ist die Ersparnis an Arbeitslöhnen, welche sehr wesentlich ins Gewicht fällt, gar nicht berücksichtigt. Die übrigen Ausgabeposten bleiben die gleichen, da für beide Fälle mit reinstem Rohmaterial gerechnet werden muß und die Posten für Gießformen, Generalia und Aufsicht in beiden Fällen nicht wesentlich differieren werden.

Es geht daraus hervor, daß der Kjellinsche Ofen ein dem Tiegelstahl vollständig gleichwertiges Produkt, aber mit niedrigeren Betriebskosten zu liefern imstande ist. Zur Bekräftigung des Gesagten möchte ich noch anführen, daß eine von der kanadischen Regierung eingesetzte Kommission, welche auch das Kjellinsche Verfahren zu begutachten hatte und vor kurzem die Resultate ihrer Untersuchungen veröffentlichte, zu dem gleichen Schluß gelangt.

Auf ganz andere Verhältnisse muß man dagegen bei einem Vergleich des Kjellinschen Ofens mit dem Siemens-Martin-Ofen Bedacht nehmen. Mit Rücksicht auf die bei solchen Öfen geleistete Massenfabrikation muß man vor allem auch beim Kjellinschen Ofen zu größeren Typen greifen. Ein Ofen von z. B. 1000 PS leistet infolge der mit zunehmender Ofengröße erfolgenden Abnahme der kalorischen und elektrischen Verluste 30 t pro Tag bei kaltem Einsatz und 36 t bei Verwendung von geschmolzenem Roheisen. Hält man dagegen, daß ein normaler, größerer Martinofen Chargen von 20 t bewältigt, und zwar bei saurem Futter in zirka 8—10, bei basischem Futter in zirka 10—12 Stunden, so erzeugt ein solcher Ofen bei im Mittel zehnstündiger Chargendauer 48 t pro Tag. Es entspricht daher ein normaler größerer Martinofen  $1\frac{1}{3}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Kjellinschen Öfen zu 1000 PS. Dabei ist natürlich stets das einfache Verdünnungs(Schrott)-verfahren als Grundlage genommen. Der Abbrand beim Martinofen beträgt rund 5%; in dieser Beziehung arbeitet also der Kjellinsche Ofen mit seinen 2% Abbrand im Mittel günstiger.

Was die zu verwendenden Rohmaterialien anbelangt, so kann man bei einer dem Martinieren entsprechenden Großproduktion natürlich nur mit den für diesen Prozeß heute in Betracht kommenden Rohmaterialien rechnen und nicht mit den besonders reinen Rohmaterialien, die man für den Tiegelguß verwenden muß. Es wird also auch das im Kjellinschen Ofen erzeugte Produkt in diesem Falle nicht von Tiegelstahlqualität sein.



Wohl wird es aber dem gewöhnlichen Martinflußstahl gegenüber jenen Qualitätsvorsprung haben, der sich durch das Tiegelschmelzen an und für sich auch bei minderen Rohmaterialsorten erzielen läßt.

Auf einen Unterschied bei den beiden Verfahren wäre noch hinzuweisen. Beim Martinofen schreitet die Entkohlung bis zum Ende der Charge weiter und muß eventuell rückgekühlt werden. Beim Kjellinschen Ofen hingegen tritt nach erfolgtem Einschmelzen des Einsatzes, wie eingehende Untersuchungen bewiesen haben, praktisch keine weitere Entkohlung, sogenanntes „Nachfrischen“ ein, und hat man daher genügend Zeit, nach vorgenommener kolorimetrischer Bestimmung durch entsprechende Zusätze einen bestimmten Kohlungsgrad genau einzuhalten.

Die Dauer des basischen Futters ist auch für den Vergleich mit dem Martinofen eine günstige, da nach Angaben, die mir von kompetenter Seite gemacht wurden, das Futter im basischen Martinofen im besten Falle zwei Monate halten soll.

Die Kosten für den Martinprozeß schwanken natürlich in erster Linie nach den Preisen des Rohmaterials, doch kann man im Mittel für das basische Verfahren M 75—80, für den sauren Prozeß M 85—88 Selbstkosten per Tonne annehmen.

Für einen Kjellinschen Ofen von 1000 PS und für einen Einsatz von 3740 kg bei 2 t Abstichgewicht rechnet sich bei der angegebenen Tagesproduktion von 30, bzw. 36 t ein Kraftverbrauch von 590, bzw. 490 KW/Std. per Tonne. Die Löhne per Tonne werden bei den größeren Öfen natürlich auch entsprechend vermindert, und sind für einen Ofen der genannten Kapazität zwei Schmelzer und 14 Arbeiter pro 24 Stunden erforderlich. Das Futter macht im Vergleich zu dem Ofen von 170 KW in Gysinge nur mehr eine um 50% größere Masse aus, und wird auch bei den größeren Öfen eine dreimonatliche Dauer des Futters angenommen.

Unter diesen Voraussetzungen würden, wie Sie aus den Angaben der Tabelle IX näher ersehen können, die Betriebskosten per Tonne Stahl bei Zugrundelegung eines Kraftpreises von 2 Pf. pro KW/Stunde und mittleren deutschen Materialkosten sich um M 70 Selbstkosten per Tonne bewegen.

Aus dieser Aufstellung können Sie ersehen, daß die einzige größere Post, welche wesentlichen Schwankungen im Einheitspreis unterworfen sein kann, die erforderliche Kraft bildet. Der eingesetzte Preis von 2 Pf. pro KW/Std.

läßt noch eine Konkurrenz mit dem Siemens-Martin-Ofen erfolgversprechend erscheinen.

Tabelle IX. Betriebskosten eines Kjellinschen Ofens für 736 KW bei basischem Ofenfutter.

per Tonne	{ Roheisen . . . . . Schrott . . . . . Tagesproduktion .	kalt	geschm.
		kalt 30 t	kalt 36 t
Elektrische Energie: Bei 2 Pfg. pro KW Std., rund		Mark	Mark
600 KW/Std. per Tonne bei kaltem, 500 KW/Std.			
bei flüssigem Roheisen		12.—	10.—
250 kg Roheisen, angenommen zu M 55 per Tonne		13.75	13.75
790 kg Flußeisenschrott zu M 45 per Tonne. . . .		35.55	35.55
12 kg Ferrosilizium zu M 115 per Tonne . . . .		1.38	1.38
Arbeitslöhne . . . . .		1.48	1.23
Anheizen . . . . .		0.18	0.15
Ofenfutter . . . . .		0.43	0.36
Verschiedene Materialien . . . . .		1.14	1.14
Coquillen . . . . .		1.30	1.—
Zinsen und Amortisation . . . . .		1.21	1.—
Aufsicht und Generalia . . . . .		3.—	2.50
Summe per Tonne .		71.42	68.06

Das Kjellinsche Verfahren wird also voraussichtlich in jenen Fällen mit der Massenfabrikation nach dem Siemens-Martin-Verfahren in Konkurrenz treten können, wo entweder für verfügbare Wasserkraft noch billigere Preise eingesetzt werden können, oder wo für andere Teile des Betriebes noch nicht verwertete, also überschüssige und billig einzusetzende Gicht- oder Koksofengase vorhanden sind. Auch in letzterem Falle wird man mit dem Ansätze von 2 Pf. für die Kilowattstunde auskommen.

Diese Einschränkung wird nur so lange aufrecht zu erhalten sein, bis der kaum zu bezweifelnde Nachweis erbracht ist, daß der auch bei einem Großbetriebe mit dem Kjellinschen Ofen erzielbare Qualitätsvorsprung seinen voraussichtlichen Gegenwert in besseren Absatzpreisen für das damit erzeugte Produkt findet.

Hiemit wäre ich, meine Herren, am Ende meiner heutigen Ausführungen angelangt, und möchte ich mit dem Wunsche schließen, daß es mir nicht nur heute gelungen sein möge, einiges Interesse für den Gegenstand bei Ihnen zu erwecken, sondern daß auch den von uns heute hier vertretenen Berufszweigen: der Elektrotechnik, dem Hüttenwesen und der angewandten Elektrochemie, noch viele Erfolge auf dem Gebiete der Elektrometallurgie des Eisens und des Stahles beschieden sein mögen.

## Das biologische Reinigungsverfahren.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 8. Februar 1905 von Ingenieur Attilio Rella.

Hochgeehrte Versammlung!

In meinen letzten Mitteilungen von dieser Stelle aus im vergangenen Dezember über die „Tätigkeit des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege“, durch welche ich bestrebt war, Ihnen ein Bild zu entrollen über die große Bedeutung dieser Körperschaft für die Erreichung der Ziele, die auch unsere Fachgruppe verfolgt, und bei welchem Anlasse ich hervorzuheben trachtete, welchen hohen Wert das gemeinsame Arbeiten der Techniker mit den Männern der Wissenschaft und der Verwaltung besitzt, schloß ich mit einem Appell, diesem Beispiele zu folgen, damit auch wir ein Forum schaffen für die gemeinsame Beratung der immer schwierigeren und komplizierteren städte-hygienischen Fragen.

Eine dieser brennenden noch ungelösten Fragen, die gewiß in der nächsten Zukunft uns sehr viel beschäftigen wird, ist zweifelsohne die „Reinigung der Abwässer“ und

ganz besonders die damit in Verbindung stehende „Unschädlichmachung der dabei sich ergebenden Rückstände“.

Unsere Fachgruppe hat sich wiederholt mit dieser Frage befaßt und dadurch am besten ihre hohe Bedeutung anerkannt, und betrachte ich es daher als eine Auszeichnung, daß mir heute gestattet ist, ein Reinigungsverfahren zu erörtern, das eine Umwälzung, eine neue Ära für die Städtereinigungsfrage bedeutet.

Das biologische Verfahren ist als solches erst in den letzten zwei Dezennien bekannt und praktisch, etwa vor einem Dezennium, angewendet worden, da man nicht früher zur Erkenntnis gelangte, daß, wie überall in der Natur, auch bei den Abstoffen des menschlichen und tierischen Haushaltes sowie bei den Abgängen des Gewerbe- und Industriebens der Kreislauf geschlossen ist, und zwar hier, indem Bakterien als Kräfte vorhanden sind, welche die kompliziertesten organischen Verbindungen wieder in



die anorganischen Urelemente zurückführen.\*) Als solche kommen hier besonders die im Pflanzen- und Tierleben wichtigsten vier Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff in Betracht.\*\*)

Große Geister ahnten diese Erscheinungen schon lange und schrieben den unzählbaren Kleinlebewesen (Mikroorganismen) bei dieser Umwandlungsarbeit eine große Rolle zu. Wie alles in der weisen Natur mußten sie ja auch einen höheren Zweck, eine Lebensmission, eine Aufgabe zu erfüllen haben!

Der Mensch mußte aber erst in diese tiefen wunderbaren Naturgeheimnisse mit klarem Verstande dringen, um jene Vorbedingungen zu schaffen, die zur größten Arbeitsentfaltung dieser Lebewesen nötig, mußte erst die so wohlthätige Macht derselben richtig erfassen, erkennen, um selbe seinen Zielen, seinen Zwecken dienstbar zu machen!

Biologische Prozesse, biologische Verfahren werden also solche genannt, bei welchen auf die Mithilfe von Mikroorganismen bei der Reinigung von Abwässern gerechnet wird. — Dieser Lebensprozeß bestand aber naturgemäß auch früher, ohne daß man mit ihm rechnete, seine Wirkung war eben nicht ergründet, nicht gut ausgenützt, aber sie war gewiß da, sie war wohl nicht immer von Erfolg, weil eben die richtigen Bedingungen hiezu nicht geschaffen waren, ja vielfach durch künstliche Mittel beeinträchtigt, teilweise aufgehoben, ja zerstört wurden.

Man kann also wohl behaupten, daß mehr oder weniger alle „Reinigungsverfahren“ auch „biologische Verfahren“ sind, ja man muß bei ihnen von biologischen Vorgängen, von biologischen Prozessen sprechen, denn überall, wo Kleinlebewesen sind (und in den Abwässern fehlen sie nie), bedeutet schon ihre Existenz, ihre Lebenstätigkeit eine Arbeit, einen Einfluß auf die stete Umwandlung der in den Abwässern enthaltenen organischen Substanz. — Jede Veränderung ist aber ein Schritt zur schließlichen Umwandlung alles Organischen ins Anorganische, die die Vorbedingung bilden kann zum Wiederaufbau von höheren Organismen, die ihrerseits die reinigende Arbeit unterstützen.

\*) Die Bakterien spielen eine wichtige Rolle im großen „Haushalt der Natur als ständige Mitarbeiter und Regulatoren bei deren ewigem Kreislauf, als Vermittler organischen Werdens und Vergehens, Lebens und Sterbens.“ (Dr. Franz Muth. „Die Tätigkeit der Bakterien im Boden“. Karlsruhe i. B., Wilh. Kahraus.)

\*\*) „Aus Wasser, Kohlensäure und Salpetersäure mit Hilfe von einigen Aschenbestandteilen baut sich der Pflanzenleib auf. Aus Pflanzenstoffen entsteht der Tierleib, aber im Tierleben beginnt bereits wieder der Abbruch der Pflanzenbestandteile. Mikroorganismen setzen in Fäulnis und Verwesung den Abbruch fort bis zur Neubildung von Kohlensäure, Wasser- und Salpetersäure, d. i. neue Nahrung für die Pflanzenwelt.“

„Die Rieselfauna muß nicht nur vollständig von Gärung und fäulnisfähigen Stoffen befreit werden, sondern auch möglichst von so wertvollen Pflanzennährstoffen, wie Salpetersäure, Kali- und Phosphorsäure. — Befolgt man diese Regel nicht, so hat man eine „sekundäre Verpestung“ der sie aufnehmenden öffentlichen Gewässer zu gewärtigen.“

„Es gibt keine Fällungsmittel, welche jedwede fäulnisfähige Organsubstanz vollständig abzuscheiden vermöchten.“

„Wo Aas ist, da sammeln sich die Raben“ oder, wissenschaftlich ausgedrückt: „Wo es Nahrung für Lebewesen gibt, da stellen sich Lebewesen ein.“

Wo also Pflanzennährstoffe in Tagewässer eintreten, entwickelt sich eine entsprechend reiche „Wasserflora und Fauna“.

Wird dies nicht zeitweilig abgeerntet, so stirbt eine Generation nach der anderen ab, und die Leichen derselben fallen der Fäulnis mit allen Folgen derselben anheim.

Man verwende daher die rückständigen kostbaren Pflanzennährstoffe zur planmäßigen Erzeugung von Pflanzenfutter wenigstens für Speisefische oder deren im Wasser lebende Futtertiere.

In Berlin sind bereits Fischteiche angelegt worden, die von den Drainwässern der Rieselfelder gespeist werden.

(Professor Dr. Alexander Müller. „Gesundheit“. Nr. 6, 1902.)

Die Abwässer, bisher bei der Fischzucht gefürchtet, können für dieselbe nun segensreich werden.)\*

Im engeren Sinne des Wortes versteht man aber heute hauptsächlich unter „biologischem Verfahren“ Filtrationsvorgänge, bei welchen durch richtige Anordnung der Bauart und besonders der Funktionierung durch fachgemäß, strengdurchdachte Behandlung alle Vorbedingungen geschaffen werden, damit die Kleinlebewesen ihre ganze reinigende Macht auf die zu behandelnden Abwässer ausüben können und diese Abwässer endlich die Filter nicht nur rein und klar verlassen, sondern, was hygienisch das Wichtigste ist, nicht mehr fäulnisfähig seien. Außerdem ist es ein besonderes Merkmal dieses sogenannten biologischen Verfahrens, daß die in dem Filterkörper (auch biologischer Oxydations- oder Brockenkörper genannt) zurückgehaltenen Stoffe durch die Tätigkeit von Mikro- und wohl auch von Makroorganismen, aus Pflanzen- und Tierwelt, wenn zu deren Entwicklung und Entfaltung die Vorbedingungen gegeben sind, aufgezehrt, verarbeitet, umgewandelt und die Filterkörper selbst dadurch regeneriert werden, so daß diese Filter durch längere, ja unbegrenzte Zeit funktionieren können! Darin besteht das wichtigste wirtschaftliche Moment.

In der Fachliteratur nennt man aber biologische Verfahren eine ganze Reihe von Reinigungsmethoden, und leicht könnte man da irregeführt werden. Bei vielen dieser Methoden wird der Name des Entdeckers, des Erfinders, sei es vom Wesen des Prozesses, sei es von einigen sinnreichen bei demselben angewendeten Apparaten als Kennzeichen für das Verfahren angeführt, so zum Beispiel: „Dubdin“, „Cameron“, „Ducat“, „Candy“, „Scott-Moncrieff“, „Duncan“, „Garfield“, „Stoddart“, „Schweder“, „Dunbar“; bei vielen anderen wieder wird nach dem Orte, in welchem zuerst das Verfahren angewendet wurde, dieses benannt, zum Beispiel: „Sutton“, „Hendon“, „Exeter“, „Manchester“, „York“, „Großlichterfelde“; bei anderen sind die sich abspielenden Vorgänge oder das angewendete Filtermaterial für die Benennung maßgebend, dann endlich kommen Kombinationen von mehreren Prozessen und Teilanwendungen früherer Methoden als Bezeichnung für das jeweilige biologische Verfahren vor, so zum Beispiel: „Septic-Tank“, „Faulkammer-Verfahren“, „Polarite-Carboferit-Verfahren“, „Kontakt-“, „Füll-“, „Stau-Verfahren“, „Tropfverfahren“, „internationales (Candy)-Verfahren“.

Die Vielheit dieser Namen würde es kaum vermuten lassen, daß es sich eigentlich bei allen diesen Verfahren um fast ganz gleiche Vorgänge handelt, und zwar um Reinigungsmethoden, welchen die gleichen wissenschaftlichen Prinzipien zugrunde liegen, wenn auch vielfach verschieden aufgefaßt und verwertet.

Ich möchte sagen, daß das biologische Verfahren im engsten Sinne des Wortes bloß eine oder mehrere Stationen einer Reinigungsanlage darstellt, welche Anlage nach den lokalen Verhältnissen, also besonders nach der Qualität der Abwässer und noch mehr nach der Natur der Vorflut, in welche selbe einmünden sollen, ganz gewaltig variieren kann. Als besonderen Unterschied, als deutliches Merkmal für „biologische Stationen“ möchte ich hinzufügen, daß bei diesen künstliche, chemische Fällungsmittel nicht zur Anwendung kommen; ich sage „Fällungsmittel“ und meine

\*) „Es liegt nahe, den „Krustaceen-Reichtum“ für die Fischzucht direkt verwertbar zu machen, die Teiche also selbst mit geeigneten Fischen besetzen zu lassen.“

„Auf diese Weise würden die Faulstoffe des Sielwassers nicht bloß für Tiere nutzbar gemacht werden (Regenwürmer, Nutzvögel usw.), sondern wirtschaftlich auch für den Menschen.“

(Dr. M. Marson, Berlin. Mitteilungen aus der königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Heft 4.) (Hirschwald, Berlin.)



dabei besondere Mittel zur Erreichung einer schnelleren Sedimentation, denn „sterilisierende“ Mittel für eine Desinfektion oder „neutralisierende“ Mittel bei gewissen Fabriksabwässern und sehr fettigen Stoffen können wohl auch beim biologischen Verfahren vor- oder nachher zur Anwendung kommen.

Wer kann nun als der Erfinder oder besser Ergründer dieser Reinigungsmethode gelten, die eine so vollständige ungeahnte Umwälzung der ganzen Reinigungsfrage bedeutet? Wem verdanken wir wohl die erste Erkenntnis der in den Kleinlebewesen ruhenden, reinigenden Macht, wem den Einblick in die geheimnisvolle Werkstatt der Natur, der uns offenbaren sollte, was wir nun zu befolgen haben, um endlich der fast aussichtslosen immer verworreneren, verwickelteren und schwierigeren Aufgabe der Städteassanierung mit Bezug auf die Abwässer Herr zu werden? Wer kann uns als der Schöpfer dieser für die Städtehygiene so bedeutsamen neuen Ära gelten?

Ich zögere nicht, den genialen Frankland als den Mann zu nennen, der durch seine ersten Versuche mit der von ihm ausgebildeten „intermittierenden Filtrationsmethode“ (schon 1868) den Anstoß gegeben hat zu der bahnbrechenden Anschauung, daß man durch Filtration ähnliche reinigende Erfolge wie durch die Berieselung erzielen könne, wenn der Betrieb unterbrochen und für Luftzutritt gesorgt wird! Frankland verglich diesen Vorgang sehr sinnreich mit dem Atmungsprozeß in der tierischen Lunge. Franklands Anschauung wurde unterstützt und gerechtfertigt durch die grundlegenden Arbeiten Warringtons (1877) und basierte auf schon früher gemachte einschlägige Beobachtungen von Schlösing, Münz, Wollny u. a., die alle auf Bakterienwirkung hinweisen.\*)

Auch Denton unterstützte Franklands Arbeiten bedeutend und muß hier genannt werden. Schon 1871 schlug er für die Stadt Merthyr-Tydfil eine intermittierende Filtration vor, mit der dort durch ein Dezennium sehr günstige Resultate erzielt wurden, zu einer Zeit also, in der man, wie in H. Vogel sehr bekanntem Werke zu lesen war, bereits zweifelte, jemals durch Filtration Erfolge zu erzielen! (Dunbar.)

Diese Arbeiten waren die Ursache und Veranlassung der eingehenden und erfolgreichen, geradezu epochalen Versuche in der Laurence-Station in Massachusetts (1886), welche so glänzend Franklands Anschauung bestätigten.

So erkannte auch hier wieder der praktische Amerikaner sofort die immense Bedeutung einer solchen Reinigungsmethode, und war damit auch praktisch ein gewaltiger Schritt nach vorwärts getan, denn die Ergebnisse der in so großem Maßstabe gemachten Versuche veranlaßten nun Dibdin, den Stadtchemiker von London (1891), selbe ebenfalls im großen fortzusetzen, worauf Belgien und Deutschland in gleichem Sinne bald folgten. Eine neue Richtung war nun der Städteassanierungsfrage gegeben!

„Die Aufmerksamkeit der ganzen gelehrten Welt und aller, die sich mit Städtehygiene befaßten, war auf die erstaunlichen Ergebnisse jener Versuche gelenkt, und nimmermehr ruhte der Forschergeist, bis völlige Aufklärung über diejenigen Vorgänge, die diesen Prozessen zugrunde liegen, gegeben, die dabei in Frage kommenden Naturkräfte genau erfaßt, ermittelt, damit der Ingenieur mit sicherer Aussicht

auf Erfolg an die Frage herantreten könne, welche technische Ausgestaltung der Anlage und des Betriebes sich nun am meisten empfehlen würde!“ Und so folgten rasch neue Beobachtungen und Experimente und auch Anlagen für ganze Städte, welche, wie z. B. Sutton, gar bald für alle, die an dieser brennenden Frage Interesse hatten, zum gesuchten Lernobjekt wurden!

Es ist interessant zu lesen, wie diese erste größere Anlage für eine Stadt von etwa 20.000 Einwohnern, von Dibdin projektiert, von ungezählten Einzelnen und von vielen hunderten von Deputationen aus Australien, Südafrika, Ägypten, Neuseeland, Amerika und aus fast allen europäischen Staaten besucht wurde und noch immer besucht wird, so daß sie sich mit Stolz das „Mekka der Gesundheitsingenieure“ nennt, wie gar bald auch unser Baden sich mit Recht und stolzer Befriedigung nennen dürfte!

Doch, wenn ich Frankland als ersten in der Kette all der Männer nannte, denen wir mit Bewunderung Dank zollen für die wertvollen, der Menschheit so nützlichen Lehren der Abwässerreinigung, die es endlich allen Gemeinwesen leicht ermöglichen, sich zu assanieren, so muß ich als zweiten, der an diesen Erfolgen gar hervorragenden Anteil hat, den genialen, zielbewußten, unermüdlichen Forscher Dr. Dunbar, Direktor des hygienischen Institutes zu Hamburg, nennen.

Mit der Geschichte des biologischen Verfahrens ist sein Name in allen Stadien glänzend verknüpft!\*)

Wir begegnen Dunbar im Vordertreffen bei dem hygienischen Kongresse zu Brüssel (1903), dem ersten, bei welchem diese Frage, wohl erst Dezennien nach ihrem ersten Auftreten, Würdigung, und Behandlung findet!

Anfangs schenkte man ihr nämlich nicht die gebührende Beachtung; Männer der Wissenschaft und der Praxis nahmen die mitgeteilten Ergebnisse der ersten Versuche, die Erwartungen, Hoffnungen, Versicherungen der begeisterten Entdecker, Erfinder und besonders der Patentinhaber, die begreiflicherweise einer so verführerischen Ausbeutung der neuen Idee sich bemächtigt hatten, nicht sehr ernst.

Ich erinnere mich, wie zu Madrid und Paris, bei den hygienischen Kongressen 1898 und 1900, diesbezügliche Anfragen fast mit mitleidigem Lächeln beantwortet wurden, und wie seinerzeit mein Hinweis auf diesbezügliche Versuche in Brüssel, als ich hievon in Konferenzen wegen der Assanierung von Baden zum erstenmale sprach, Erstaunen, Verwunderung erweckte.

Es waren aber auch die ersten Darstellungen der biologischen Prozesse zu unklar, zu wenig überzeugend, ja vielfach zu naiv.

Man stellte sich vor, oder besser, man faßte die diesbezüglichen Ergebnisse so auf, als ob die in den Abwässern enthaltenen Bakterien die gefährlichen Krankheitserreger (die pathogenen Keime) auffressen würden. Man überschätzte den Existenzkampf der Saprophyten und ihren sicheren Sieg über die stets in der Minderheit auftretenden gefährlichen Erreger ansteckender Krankheiten.

Man ging daran, diese so wertvoll gedachten Kämpfer gegen die Infektionsgefahr künstlich zu vermehren, zu züchten, man erwartete also zu viel, man ging zu weit, wie übrigens bei allen neuen Erscheinungen!\*\*)

\*) In einem Vortrage in der „Society of Arts“ (1882) wies Warrington darauf hin, „daß im Urin und in ähnlichen fäulnisfähigen Substanzen, die durch Aufkochen sterilisiert worden sind, Nitrifikationsprozesse sofort auftreten, wenn man ihnen eine Probe nicht sterilen Bodens zusetzt“, und erklärte daraus, daß der Reinigungseffekt, den der Boden auf Abwässer ausübt, auf drei Kräfte zurückzuführen sei, nämlich: „Filtration (Zurückhaltung der festen suspendierten Stoffe), Ausfällung und Zurückhaltung des Ammoniaks und verschiedener organischer Substanzen und Oxydation durch Vermittlung von Organismen“. (Prof. Dr. Dunbar. Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege 1899, S. 631.)

\*) Für jeden, der sich mit dieser Frage zu beschäftigen hat, bedeutet er einen mächtigen Faktor, ein Programm; seine Lehren, seine Ansichten müssen genau studiert, erwogen werden! Und da liegt eben für den projektierenden Ingenieur die Schwierigkeit! Denn nun treten Unklarheiten, Widersprüche hervor, die für auf den schwierigen Gebieten der Physik, Chemie, Bakteriologie nicht gut bewanderten Zweifel und Unsicherheit aufkommen lassen!

\*\*) Es soll hier erwähnt werden, daß schon im Jahre 1869 Dr. Alexander Müller die Abwässer in dunklen überwölbten Kammern kurze Zeit aufzubewahren vorschlägt, wo unter Abschluß atmosphärischer Luft und unter Zusatz von Hefe und in Fäulnis begriffener Substanzen



In England konstruierte man anfangs neben ausgedehnten Versuchen mit der intermittierenden Filtration zum Zwecke der Ausnützung des neuen Phänomens dunkle, zuerst möglichst luftdichte Kammern, in welchen die Abwässer eines Kanalnetzes eine gewisse Zeit hindurch ruhig gelassen und einer Gärung, Fäulnis unterzogen wurden, durch welche sie genügend geklärt (nachdem die Sedimente und schwimmende Stoffe sich also ausgeschieden), entweder direkt oder auch nach einer darauffolgenden Bodenfiltration, dem nächsten Wasserlaufe zugeführt wurden.

In diesen Faulkammern, sogenannten Septic-Tanks, bildete sich durch die Schwimmstoffe eine starke Deckschichte, welche, Licht und Luft wirkungsvoll absperrend, später die Abdeckung der Faulkammer entbehrlich machte. Der Schlamm wird darin teilweise gelöst, verflüssigt, aufgezehrt und merklich verändert sowie wasserärmer.

Diese sogenannte „Ausfäulungsmethode“ zur Reinigung der Abwässer wurde aber bald verlassen, und man ging zu einer Kombination von Vorfaulung und Oxydation, also auf das heute zu besprechende biologische Verfahren über. Vielfach, ja fast immer, wurden diese neuen Prozesse in schon vorhandenen Reinigungsanlagen, sei es mit vorhergehender beibehaltener chemischer Fällung, sei es mit nachfolgender Bodenfiltration oder auch vielfach mit Berieselung durchgeführt, so daß es tatsächlich richtiger ist, diese biologischen Verfahren als Stationen der Reinigungsanlagen zu betrachten und zu bezeichnen.

Wenn man also auch anfangs naturgemäß noch im Dunklen tappte und sich keine klare Rechenschaft über die Phänomene geben konnte, hatten doch alle jene Studien, Experimente, Beobachtungen, Ausführungen ihr Gutes! Denn da endlich die Aufmerksamkeit der Hygieniker darauf gelenkt war, eröffneten sich den eifrigen Forschern immer neue und neue Geheimnisse, und so ward zuerst in England die große Bedeutung, der wahre Wert, das ganze Wesen der Bakterien erkannt für den Kampf gegen die organischen Verunreinigungen der Abwässer und ihre nachteiligen Folgen! Es wurde damit erfaßt, welche wichtige Rolle diese Kleinlebewesen zu erfüllen berufen sind als Mitarbeiter beim ewigen Kreislaufe im großen Haushalt der Natur!

Diese Erkenntnis führte naturgemäß, wie oben angedeutet, bald zur technischen Ausgestaltung, d. i. zu neuen Anordnungen beim Baue von Reinigungsanlagen, und sehen wir ein neues wichtiges Glied, eine neue Station in den Vordergrund treten, die Faulkammer, in welcher die Tätigkeit der anaeroben Bakterien zur vollen Entfaltung gelangen soll. Diese Anaerobionten, die also zu ihrer Lebensentfaltung, zu ihrer Existenz, zu ihrer Vermehrung keiner Luft bedürfen, oder besser, ohne den in derselben enthaltenen Sauerstoff leben, sollen nach Anschauung der ersten hygienischen Forscher die reinigende Arbeit in den Abwässern beginnen und als ersten Faktor den eigentlichen biologischen Prozeß einleiten. Ich sage „sollen“, denn leider, gleich hier begegnen wir Widersprüchen in der Auffassung des biologischen Prozesses, die für uns projektierende Ingenieure von großer, ich möchte sagen, fast ausschlaggebender Bedeutung bezüglich der Anordnung unserer Reinigungsanlagen sind, da es sich für uns darum handelt, ob die Bedeutung, die volle Berechtigung für die Projektierung einer sogenannten Faulkammer wissenschaftlich dargetan sei oder nicht. Und da möchte ich die verschiedenen Ansichten über diese

Frage kurz vorbringen; denn die noch herrschende Unklarheit in den Ansichten erschwert unsere Arbeit sehr, da der denkende Ingenieur wohl nur dann Befriedigung an seinem Werke haben kann, wenn er die wahre Bedeutung einer jeden seiner Anordnungen voll und ganz erfaßt hat, wenn diese also das Ergebnis sind der richtigen Erkenntnis der in den einzelnen von ihm projektierten Stationen der Reinigungsanlagen sich abspielenden Naturprozesse!

In der Fachliteratur spricht man von einer sogenannten „englischen“ und von einer „deutschen“ Auffassung des biologischen Prozesses. Nicht ganz mit Recht, denn verschieden sind auch die Auffassungen in diesen Ländern selbst. Ich möchte daher mir lieber erlauben, drei Ansichten zu unterscheiden, u. zw.:

1. Die reinigende Wirkung bei dem biologischen Verfahren ist vorherrschend biologischen Prozessen zuzuschreiben. (Diese Anschauung ist von England ausgegangen und besonders dort verbreitet.)

2. Die reinigende Wirkung bei diesem Verfahren wird vornehmlich Ad- und Absorptionswirkungen zugeschrieben und daran anschließend chemischen Prozessen im Filter (Oxydationskörper), und zwar während der Beschickung und Ruhelassung, und biologischen Prozessen erst in den Entlüftungspausen, also bei der sogenannten „Regeneration“ des Oxydationskörpers. (Diese Erklärung, von Dunbar ausgehend, findet vornehmlich in Deutschland Anhänger.)

3. Die reinigende Wirkung ist hauptsächlich Filtrationsvorgängen zuzuschreiben, und die Mitwirkung von Lebewesen tritt erst später in der Regenerationsarbeit auf, und ist diese Anschauung von Baurat Bredtschneider (Charlottenburg) bei der letzten Versammlung des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege zu Danzig (1904) zum Ausdruck gebracht und begründet worden.

Die sogenannte englische Anschauung kommt, meiner Ansicht nach, am deutlichsten zum Ausdruck durch Dr. Rideals übersichtliche Darstellung, welche ich daher hier anführe.\*)

„Die natürliche Abwasserreinigung durchläuft drei Stadien, die durch das stufenweise Arbeiten von drei verschiedenen Bakteriengruppen beeinflusst sind, und der Reinigungseffekt wird am höchsten und nachhaltigsten sein, wenn die Anlage so ausgeführt ist, daß jeder dieser drei Bakteriengruppen die besten Arbeitsbedingungen vorfindet und ohne Störung wirken kann.“

Die nachfolgende Tabelle mag diese drei Stadien in möglichster Begrenzung bezeichnen.

Vorgänge	Einwirkung auf	Charakteristische Produkte
Übergang: Kurze Einwirkung der Anaeroben durch den im Wasser gelösten Sauerstoff; schnell überführend zum:	Urin, Ammoniak mit leicht zersetzbaren Substanzen	
I. Stadium: Anaerobische Verflüssigung und Vorbereitung durch Hydrolysis (hydrolytische Spaltung).	Eiweißstoffe, Zellulose und vegetabilische Fasern. Fette.	Lösl. Salpeter bildende Verbindungen. Derivate des Phenols, Gase, Ammoniak.
II. Stadium: Fakultativbakteriologische Zersetzung der zur Lösung gebrachten Verbindung.	Stärkeverbindung, Fettsäuren, gelöste Rückstände. Phenolverbindungen.	Ammoniak, Nitrite, Gase.
III. Stadium: Vollständige Belüftung: Nitrifikation.	Ammoniak u. kohlenstoffhaltige Rückstände.	C O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O und Nitrate.

künstlich und rasch die Reduktionsprozesse bis zur Entwicklung von Sumpfgas und Schwefelwasserstoff gefördert werden sollten.

Noch viel früher in Frankreich bestanden, auf ähnlichen Erwartungen basierend, die sogenannten Fosses Mouras, zweikammerige große Senkgruben, in welchen die Fäkalstoffe verflüssigt und aufgezehrt wurden, so daß die Räumung in viel geringerem Umfange notwendig, ja dort, wo auch Schwindgruben angegliedert waren, entbehrlich wurde.

\*) „The Water and its Purification“, besprochen von H. Müllerbach (Hamburg). [„Gesundheit“ Nr. 12 (1900).]



Die Ansicht Dunbars lautet:

(Ich führe sie wörtlich an aus seinem Aufsatz im „Gesundheits-Ingenieur“ 1903, Nr. 33.)

„Trotz der Widersprüche, die gegen meine Theorie erhoben worden sind, bleibe ich mit aller Entschiedenheit bei der schon seit Jahren vertretenen Ansicht, daß der Reinigungsprozeß in den Oxydationskörpern sich einleitet durch Absorptionswirkungen.

„Aus trüben Abwässern werden die ungelösten Bestandteile in den Oxydationskörpern zwar naturgemäß durch einfache mechanische Filtrierungsprozesse zurückgehalten. Dieser Prozeß wird selbst bei sehr grobkörnigen Oxydationskörpern ermöglicht durch die klebrige, gallertartige Haut, welche bei ausgereiften Oxydationskörpern jedes einzelne Stück der Schlacke oder des sonstigen Materiales überzieht, aus dem der Körper aufgebaut ist. Dieser klebrige Überzug, der sich zum Teile aus tierischen und pflanzlichen Gebilden, zum Teile aber auch aus mineralischen Bestandteilen, namentlich aus Eisen, zusammensetzt, ist es aber auch gleichzeitig, welchem die hohe Entfaltung der Absorptionswirkungen in den Oxydationskörpern zu verdanken ist.

„Ich stelle meine Behauptung, daß sich der Reinigungsprozeß in den Oxydationskörpern, abgesehen von der rein mechanischen Filtrierung, durch Absorptionswirkungen einleitet, aus dem Grunde hier an die erste Stelle, und ich lege deshalb ein so großes Gewicht auf diese Behauptung, weil ich trotz aller Widersprüche der Überzeugung bin, daß sich manche in den Oxydationskörpern beobachteten Vorgänge ohne Heranziehung der Absorptionswirkungen überhaupt gar nicht erklären lassen.

„Wenn ich auf einen Körper eine Flüssigkeit bringe, welche organische, faulnisfähige Stoffe enthält, und wenn diese Flüssigkeit unter Zurücklassung der organischen Stoffe aus dem Körper wieder austritt, so können die organischen Stoffe entweder durch Enzyme, bzw. Bakterien, zersetzt oder sie können chemisch gebunden oder aber sie können schließlich absorbiert sein. Die in dem hamburgischen hygienischen Institute ausgeführten Untersuchungen haben nun ergeben, daß die Befreiung der Flüssigkeit von den organischen Stoffen nicht langsam, d. h. im Laufe mehrerer Stunden, erfolgt, sondern daß sie sich zum größten Teil schon innerhalb weniger Minuten vollzogen hat und sich später in nur langsam steigendem Maße weiter entwickelt.

„Dieser Nachweis schließt die Annahme, daß dem ganzen Vorgange Bakterien, bzw. Enzymwirkungen zugrunde liegen könnten, von vornherein ohne weiteres aus.

„Wir haben es demnach in den Oxydationskörpern nach erfolgter Absorption ohne Zweifel mit zersetzenden und andererseits mit aufbauenden Kräften zu tun. Aus dem zerfallenden Eiweißmolekül geht der Stickstoff zum Teile als elementarer Stickstoff an die umgebende Luft über. Zum Teile wird er in Form von Ammoniumsalzen ausgeschieden, zum Teile als salpeterige Säure, zumeist aber als Salpetersäure. Die letztere entsteht nicht als ein direktes Oxydationsprodukt, sondern sie wird nur durch Vermittlung nitrifizierender Mikroorganismen produziert.

„Der Kohlenstoff des Eiweißmoleküls geht, soweit er nicht als Ammoniumkarbonat oder in Form anderer Salze den Körper in den Abflüssen verläßt, als gasförmige Kohlensäure an die umgebende Luft über.

„Der Schwefel wird, wie schon erwähnt wurde, in Form von schwefelsauren Salzen durch die Abflüsse ausgeschieden.

„Die Zersetzungs Vorgänge in den Oxydationskörpern gehen also direkt Hand in Hand mit Oxydationsvorgängen. Die durch Fermente oder Mikroorganismen in ihre einzelnen Komponenten gespaltenen komplizierten Substanzen zeigen fast ausnahmslos eine große Sauerstoff-Affinität und werden sofort oxydiert. So kommt es, wie erwähnt, zur Bildung

großer Mengen Kohlen-, Salpeter-, Schwefelsäure und anderer Produkte.

„Wir haben es aber nicht allein mit mineralisierenden Prozessen zu tun, sondern auch mit Vorgängen, die zum sofortigen Wiederaufbau organischer Substanzen führen. In gut angelegten Oxydationskörpern ist die Lebewelt, wie ich schon erwähnte, nicht allein durch Bakterien vertreten, sondern durch eine höchst vielgestaltige Flora und Fauna. An pflanzlichen Bestandteilen finden sich außer Schimmelpilzen auch Algen, die in gut funktionierenden Oxydationskörpern eine reiche Entwicklung finden. Bricht man einen Tropfkörper ab, so findet man, daß sich in den verschiedenen Schichten desselben tierische Lebewesen der verschiedensten Art ablösen. An der Oberfläche, wo es zu schlammigen Ablösungen kommt, wiegen neben den Infusorien die Würmer, darunter namentlich Anguillula, vor. Etwas tiefer, wohin der organische Schlamm nicht dringt, findet man Insekten, wie z. B. Springschwänze, die ich in einem Tropfkörper in solchen Mengen fand, daß ihre abgeworfenen Häute wie eine dichte Kalkschicht erschienen. Etwas tiefer fanden sich rote Milben, Regenwürmer, Spinnen und andere Insekten in großer Zahl. Zur Zeit sind die Oxydationskörper in unserer Versuchsanlage von Spinnweben ganz dicht eingehüllt, und die Spinnen bevölkern alle Schichten der Körper.

„Diese tierischen Lebewesen finden also in den mit Abwasser beschickten Oxydationsanlagen reichliche Nahrung, und ohne Zweifel leben die in den tieferen Schichten angetroffenen Insekten von den Bestandteilen und namentlich auch von den Lebewesen, die aus den oberen Schichten zu ihnen heruntergeschwemmt werden. Aus den zersetzten Schmutzstoffen bilden sich in den Oxydationskörpern also teilweise wieder pflanzliche und tierische Lebewesen, die nach Erreichung eines gewissen Entwicklungsstadiums teils in die umgebende Luft entweichen oder aber mit den Abflüssen fortgeschwemmt werden.

Endlich will ich, wenn auch wieder nur auszugsweise, die Anschauung Bredtschneiders hier anführen, u. zw. aus dem mir freundlich zur Verfügung gestellten Stenogramm seines oben angeführten ausgezeichneten Referates zu Danzig, wofür ich auch von dieser Stelle aus meinen wärmsten Dank zum Ausdruck bringe.

Baurat Bredtschneider sagt: „Was den Vorgang anbetrifft, welcher sich in dem Brockenkörper des Füll- und Tropfverfahrens abspielt, so bildet er den eigentlichen Brennpunkt der gesamten Abwasserreinigungsfrage. Solange nicht klargestellt ist, welche Ursachen es sind, welche auf die Reinigung des Abwassers im Brockenkörper hinwirken, so lange wird es dem Techniker nicht gelingen, die Reinigungsanlagen sachdienlich, zweckmäßig und mit dem geringsten Kostenaufwande herzustellen. Es ist daher nötig, auf diesen Punkt immer und immer wieder zurückzukommen, so lange, bis der letzte Zweifel beseitigt ist.

„Ich bin nun der Ansicht, daß der Vorgang im Brockenkörper lediglich ein mechanischer, also physikalischer ist, hervorgerufen durch die Schwere und Adhäsion, indem sich die Verunreinigungsstoffe aus dem Wasser auf die Oberfläche der Brocken aufsetzen und an ihr haften bleiben, und ich werde Ihnen diese Ansicht begründen.

„Wenn irgend ein Stoff in Lösung übergeht, verliert er nach der geltenden Anschauung seine ursprünglichen Eigenschaften, er verbindet sich mit dem Wasser außerordentlich innig und nimmt mit diesem zusammen gemeinschaftliche, neue Eigenschaften an. Daher können im Wasser gelöste Stoffe, so meint man, nicht auf mechanischem Wege von dem Wasser getrennt werden, das sei nur möglich auf chemischem oder physikalisch-chemischem Wege. Nun wird Ihnen Herr Professor Proskauer darlegen, daß man allen Grund hat, anzunehmen, daß die sogenannten gelösten Stoffe, in Sonderheit aber diejenigen organischer Natur, zwar unendlich kleine, aber doch selbständige Körperchen



sind, welche als solche in dem Abwasser wahrgenommen und festgestellt werden können, daß diese Stoffe sich darstellen als die auf das Äußerste fein verteilten organischen Schwebestoffe, und daß ihnen daher auch alle Eigenschaften der Schwebestoffe innewohnen, wozu in unserem Falle gehören würde: die Schwere und die Adhäsion. Wenn das aber zutrifft, so ist es nicht schwer, einzusehen, daß auch die sogenannten gelösten Stoffe oder, wie wir sie in unseren Leitsätzen nennen, die feinsten Stoffe, in den Brockenkörpern denselben Gesetzen folgen müssen wie die Schwebestoffe selbst; dann fällt, abgesehen von der körperlichen Größe, jeder Unterschied zwischen ihnen und den Schwebestoffen fort, d. h. die gelösten Stoffe müssen sich vermöge ihrer Schwere gleichfalls auf die Brocken niedersetzen und an ihnen haften bleiben.

„Wir sehen also, daß der Brockenkörper im Grunde genommen nur das Gerippe zum Aufbau des eigentlichen Reinigungsapparates abgibt und an der Reinigung nur mittelbar beteiligt ist, die Hauptrolle spielt der gallertartige Rasen, der vermöge seiner Klebrigkeit gleichsam wie der Überzug einer Leimrute wirkt. Je mehr der Rasen ausgebildet ist, desto größer wird seine Reinigungsfähigkeit.“

Bei der Auffassung in England tritt also die „biologische Arbeit“ besonders in den Vordergrund für die Erklärung der sich bei der Reinigung abspielenden Naturerscheinungen; neben dieser Arbeit werden aber selbstverständlich auch in England sowohl die „physikalischen“ als die „chemischen“ sich dabei abspielenden Prozesse voll gewürdigt, ebenso wie in Deutschland die „biologische Arbeit“ nicht bestritten wird, nur über den Wert ihrer Intensität sowie des Zeitpunktes und des Raumes, wo sie sich entfaltet, gehen die Ansichten noch auseinander. Für uns Ingenieure ist aber, ich wiederhole es, die Ergründung der Wahrheit von großer Bedeutung, denn, wenn tatsächlich der „biologische Prozeß“ erst bei der Regenerierung des biologischen Körpers zum Ausdruck kommt, so haben wir keine Veranlassung, unsere Reinigungswerke mit Faulkammern auszugestalten, das ist günstige Bedingungen zu schaffen zur Entfaltung der reinigenden Tätigkeit der anaeroben Bakterien, da eben der Wert dieser Arbeit bestritten, ja die Arbeit selbst in Frage gestellt wird.

Dem gegenüber möchte ich hier auch meiner Anschauung Ausdruck dahin geben, daß, da in der Natur neben den „aeroben“ auch „anaerobe“ Bakterien vorhanden sind, und zwar in den Abwässern beide Gattungen stets zugleich, dies gewiß ein Fingerzeig für uns sein soll, daß ihr Nebeneinanderbestehen nicht grundlos ist, ich möchte daher nicht gerne auf ihre Mithilfe und Mitarbeit verzichten und nicht den Glauben an die hohe Weisheit der Natur erschüttert sehen, wonach in dieser alles Zweck und Ziel haben muß!

Auch wissenschaftliche, theoretische Erwägungen können für den projektierenden Ingenieur bestimmend sein, und da will ich besonders der Experimente Omelianskis gedenken, die einwandfrei und klar ergeben haben, daß eine gründliche und schnelle Überführung der organischen Substanzen in anorganische (Nitrifikation) nur nach vorheriger Reduktion, die am besten durch anaerobe Bakterien geschieht, erzielt werden kann.

Es möge ebenso berücksichtigt werden, daß alle Hygieniker und Techniker, die sich mit der praktischen Durchführung von Reinigungsanlagen befassen, nicht den großen Wert, ja die Notwendigkeit einer Vorbehandlung der Abwässer verkennen, und ich bin der Ansicht, daß deren Bedeutung noch mehr in den Vordergrund treten würde, wenn nicht durch ihre Anerkennung die bereits verfochtenen Erklärungstheorien eine Abschwächung erfahren würden.

Vorkehrungen für eine „Sedimentation“ sind besonders dort, wo Pumparbeit zu verrichten ist, unentbehrlich, aber gewiß auch stets angezeigt und am Platze, um die Oxydations-

körper nicht irrationell zu beanspruchen, und zwar selbst da, wo mehrere Stufen von Oxydationskörpern angeordnet werden. Bei langen Druckleitungen und bei bedeutender Ausdehnung des Kanalnetzes erfahren die Abwässer übrigens solche weitgehende, gewiß hauptsächlich der Aktion der anaeroben Lebewesen zuzuschreibende Veränderungen, daß, ob mit oder ohne Faulkammer, ob bewußt oder unbewußt, ob bezweckt oder nicht bezweckt, eine gewisse Vorbehandlung immer vorhanden ist, die vielleicht Veranlassung gegeben hat, die Entbehrlichkeit derselben anzunehmen. Wenn man aber die Mitwirkung der Anaerobionten zugeben muß, wäre es wohl unbegründet, nicht rationellst diese wertvolle Mithilfe auszunützen durch Schaffung jener Station, die hiezu bestens geeignet ist.

Irgend einen wirklichen Nachteil aus der Anordnung der Faulkammer vermag ich in den so zahlreichen Abhandlungen der Fachliteratur nirgends nachgewiesen zu finden; auffallend ist mir aber der Widerspruch, der zwischen der „Bestreitung der Notwendigkeit“ einerseits und der „Anempfehlung“ einer Vorfaulung andererseits besteht.

Daß Mißerfolge mit der Faulkammer vorkommen konnten, wundert mich nicht, es sind auch solche und noch mehr mit den Oxydationskörpern zu verzeichnen. Selbe sind aber gewiß nicht dem Prinzipie, sondern entweder der fehlerhaften Anordnung, der mangelhaften Bauart, oder noch viel mehr, der nicht genug gewissenhaften, verständigen Behandlung und Bedienung zuzuschreiben, denn mehr als bei irgend einem Reinigungssystem hängt beim biologischen Verfahren der Erfolg von einer gründlichen, gewissenhaften und vor allem sachkundigen, verständigen Leitung und Bedienung ab. Wenn aber die Faulkammer keinen Nachteil darstellt, so ist es unzweifelhaft, daß sie außer dem bisher besprochenen Werte der „Entfaltungsmöglichkeit“ der Tätigkeit der Anaerobionten eine ganze Reihe von anderen wertvollen Vorteilen besitzt. Als solche möchte ich z. B. bezeichnen: den durch eine solche Kammer leicht erreichten „Ausgleich der unregelmäßig zufließenden Abwässer“, dann die dadurch leicht mögliche „Betriebsenteilung auf den Oxydationskörpern“. Sehr wichtig erscheint mir aber auch und sollte nicht unterschätzt werden, daß im Faulraume patogene Keime durch Enzymwirkung eine nicht unwesentliche Abnahme, beziehungsweise Abschwächung ihrer Lebensfähigkeit erfahren. Für mich scheint ferner ein großer Vorteil dieser ersten Station darin zu liegen, daß wir mit derselben ein Mittel in die Hand bekommen, die Unschädlichmachung der ersten Sedimentation mit Sicherheit besser wie bisher zu erreichen. Wir dürfen nicht annehmen, daß die Senkstoffe, Schweb- und Schwimmstoffe hygienisch ungefährlich seien. Wir dürfen besonders nicht die schweren Senkstoffe bloß als anorganische betrachten. Sie reißen bei ihrer Ablagerung gewiß auch organische Materie mit, die sie dann umhüllen und der beabsichtigten Reinigung entziehen. Das wird mir keiner bestreiten, der jemals aus eigener Erfahrung die Rückstände in den sogenannten Sandfängen vor den Pumpstationen beobachtet hat. Wenn dies also richtig ist, so kann man vom hygienischen Standpunkte eine unschädliche Verarbeitung dieser gefährlichen Stoffe, eine Vorbehandlung, bevor sie abgefahren werden, nicht hoch genug schätzen. Vergewärtigen wir uns die im Faulraume sich abspielenden Vorgänge, die sukzessiven Ablagerungen und Gasentwicklungen und die durch diese erfolgenden öfteren Auflockerungen der Massen, die intensive Spaltung, Umbildung, die Auf- und Verzehung dieser Stoffe, so wäre es wirklich nach meiner Ansicht nicht gerechtfertigt, alle diese Vorteile außer acht zu lassen, und möchte ich diese Station, die mir so wertvoll erscheint, bei keiner Reinigungsanlage vermissen. Sie kann aber auch in ökonomischer Hinsicht von großer Bedeutung sein, da gut vorbehandelte Abwässer gewiß einfacher und billiger weiter gereinigt oder direkt der Vorflut überwiesen werden können,



wenn in derselben die Vorbedingungen gegeben für die sichere weitere Überführung der nun gut gelösten organischen Stoffe in hygienisch ungefährliche. Wo dies nicht der Fall, wird der „biologische Körper“ nachgeschaltet, in welcher Station dann hauptsächlich „Oxydationsprozesse“, „Überführung der gelösten organischen Substanz in anorganische“, „Nitrifikation“, „Mineralisierungs- und Regenerierungsprozesse“ sich abspielen!

Auch hier variieren, wie wir gesehen haben, die Ansichten über die Anerkennung des Wertes der Mitarbeit der Lebewesen, hauptsächlich aber nur betreffs der Zeit, in welcher diese Tätigkeit einsetzt, doch hat diese Uneinigkeit der Anschauungen für den projektierenden Ingenieur keine Bedeutung bei der Ausgestaltung dieser Station.

Es wird sich hier für den Ingenieur hauptsächlich nur darum handeln, ob „einfache“ oder „doppelte“ biologische Oxydationskörper angeordnet werden sollen, und wie eventuell für „Regenwässer“ und für eine „Betriebsreserve“ zu sorgen sei, wie das „Füllmaterial“ beschaffen und aufgebracht sein müsse, und besonders, wie der Betrieb einzuteilen; wichtig wird dabei die Entscheidung sein, ob „Füllbecken“ für „intermittierenden“ oder sogenannte

„Brockenkörper“ für „kontinuierlichen“ Betrieb anzuordnen seien. Bei letzterem werden größeres dazu nötiges Gefälle und Schwierigkeit der Verteilung der Abwässer als „Nachteile“, dagegen große Verbilligung der Anlage, durch möglichen Entfall der Umfassungswände, als „Vorteile“ erscheinen, die wieder lokal von Fall zu Fall erwogen werden müssen.

Leider kann man noch nicht sagen, daß in dieser Richtung alle Fragen vollkommen geklärt oder gelöst seien. Den besten Beweis hierfür liefern große Städte in Deutschland, die noch heute vor Ausbau ihrer Reinigungsanlage Versuche und große Experimente durchführen wollen! In England sehen wir die vom Parlamente eingesetzte Kommission für das Studium dieser Fragen noch fleißig an der Arbeit, und ebenso unermüdlich als erfolgreich wirkt die königliche Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung zu Berlin. Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege verfolgt eifrig all diese Fragen, so daß wir hoffen dürfen, daß die nächste Zukunft den Ingenieuren, nachdem ihnen der Weg so schön und verheißungsvoll vorgezeichnet, auch alle Vorbedingungen schaffen wird, damit mit vollem Verstande die Naturgesetze, die chemisch-physikalischen und biologischen Kräfte ihren Sani-tätswerken zugrunde gelegt werden können.

### Der Ingenieur im Baugewerbe.

Die gewaltigen Baudenkmäler der Ägypter, Inder, Griechen und Römer haben als charakteristisches Merkmal das architektonische Gefüge, die ästhetische Struktur. Die Bauleute waren Künstler, deren Streben nach Formschönheit die konstruktiven Prinzipien ganz wesentlich überwog. Die Baustoffe waren eben damals andere, und daraus erklären sich auch die rein architektonischen Formen, die wir noch heute an den Schöpfungen des Altertums und des Mittelalters bis in das 19. Jahrhundert hinein bewundern. Die Bauwerke nach dieser Zeit sind nicht mehr vorwiegend Kunstleistungen, selbst nicht die, welche wie z. B. die Kathedralen auf das Gefühl wirken sollen, sondern sie stellen sich als Leistungen angewandter Wissenschaft, und zwar der Mathematik, Physik und Chemie dar! Man kann sagen, daß im Bauwesen innere Veränderungen vor sich gegangen sind und noch immer vor sich gehen. Ganz zweifellos hat die Bautechnik dadurch gewonnen; es fragt sich nur, ob dabei nicht etwa die Architektur gelitten habe. Wenn man die pittoresken Häuser sehr alter Städte betrachtet, mag es wohl scheinen, als ob die alten Baukünstler mehr Individualität besessen hätten, und der Gedanke gewinnt Gestalt durch die Neigung der Gegenwart, die Kunst der Alten an den Neubauten nachzuahmen und zu erhalten. In Goecke und Sittes „Städtebau“ hat sich Hermann Pfeifer-Braunschweig (im 7. Heft 1904) eingehender mit der Frage beschäftigt. Er sieht die Baukunst im modernen Städtebau zur feilen Dirne erniedrigt und geht mit der heutigen Bautechnik hart ins Gericht. Auch der Herausgeber der benannten Zeitschrift schließt sich in einem Artikel „Alte Städtebilder aus Westfalen u. d. bergischen Lande“ der Ansicht seines Mitarbeiters an. Zugegeben, daß der unter dem Einfluß der aufsteigenden Bevölkerungsbewegung wuchernde neuzeitliche technische Baustil noch der künstlerischen Durchbildung vielleicht sogar dringend bedarf, so muß doch betont werden, wie wenig sich die Kritiker in ihre Materie vertieft haben, um ein so oberflächliches Urteil in die weite Öffentlichkeit zu tragen. Wir können froh und glücklich sein, aus jenen oft genug bizarren Mauerwerken, die uns nur aus traditioneller Pietät so kunstvoll — pittoresk — dächten, erlöst zu sein; malerisch schön ist vielleicht die Gegend, wo die ehrwürdigen Häuschen stehen oder standen, ja malerisch-schön ist bekanntlich auch die Alm mit der Sennhütte, die auf dem Ölbild eines Achenbach ein promptes Kunstwerk darstellt, in Wirklichkeit aber eine traurige Bude ist. Doch ist die Kunst Geschmacksache non disputandum! Keineswegs kann aber bestritten werden, daß selbst die uralten Patrizierhäuser in den engen winkligen Gassen Augsburgs, Kölns, Antwerpens, Brüssels, von Elberfeld, Leipzig ganz zu schweigen, in konstruktiver Beziehung armselige Erfindungen sind und hygienischen

Ansprüchen nur sehr wenig genügen. Was dann das Gros der Gebäude, namentlich die Behausungen der niederen Volksklassen anbelangt, so bietet die alte Zeit durchaus kein nachahmungswertes Beispiel. Der Kunstsinn des alten Architekten setzte sich über die Konstruktionsprinzipien der exakten Forschung hinweg. Als Hauptfehler traten hervor der Lichtmangel in den Räumen, die wirre Anordnung, bzw. Aufteilung derselben, die dumpfe Luftbeschaffenheit infolge Lichtmangels, die Verwendung von Schutt und Abbruchmaterial zur Deckenherstellung und als Folgeerscheinungen eine maßlose Anzucht allerlei Ungeziefers, die wiederum als die Urheber von Seuchen und Endemien anzusehen sind. Kann man unter solchen und ähnlichen Gesichtspunkten die alte der neuen Baukunst noch vorziehen? Und sollte die neuzeitliche Architektur wirklich so arm an Formenausdruck sein, wie vielfach von seiten der historischen Schule vorgebracht wird. Es mag sein, daß der sogenannte Waren- und Hansaustil der monumentalen Pracht alter Prunkschlösser bar ist, immerhin wetteifert er mit dem öden Kasernenstil der Oligarchenzeit Deutschlands und dem Klosterstil der Biedermeierzeit erfolgreich genug. Ja einzelne Schöpfungen der jüngsten Periode, so das Warenhaus Wertheim-Berlin, dessen Hauptfassade architektonisch wirkende Säulenkolosse bilden, machen wohl einen imposanteren Eindruck als manche der vielumschwärmten historischen Gebäude. In ihnen söhnt sich die Kunst mit der Wissenschaft aus. Der innere Ausbau des modernen Hauses, die Anwendung technischer Hilfsmittel im besonderen, ist ein ungleich vollkommenerer gegen die alte Bauweise. Die heutige Konstruktionsweise der Zwischenwände, Treppen, Decken u. s. w. hat den Zweck, die äußeren Umfassungswände des Gebäudes zu entlasten, ganz abgesehen davon, daß auch die Ausführungskosten durch die Anwendung technischer Mittel erheblich verringert werden sollen. Die Einführung des Betons in das Baugewerbe hat den Umschwung hervorgerufen, welchen wir weiter oben als einen solchen gekennzeichnet haben, der die exakte Wissenschaft zum Ausgangspunkte hat, obgleich auch auf diesem Gebiete der Laienverstand des schlichten Empirikers die erste Anregung zu allen späteren Erfindungen gegeben hatte. Der französische Gärtner Monier war in der Tat der erste in der Anwendung der Betoneisen-Konstruktion, welche in der Folge von einer großen Zahl hervorragender Ingenieure ausgebildet allenthalben zur Anwendung kam. Ein Kunstwerk ist die Betoneisen-Konstruktion allerdings nicht, wohl aber eine Leistung, die den praktischen Bedürfnissen der Kulturmenschheit zum Nutzen gereicht, und die beweist, wie günstig der Einfluß der Ingenieurwissenschaft auf die Baukunst wirkt.

Dr. Dietze,

Direktor des literarisch-technischen Bureaus in Düsseldorf.



## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

#### 1. Bericht über die Exkursionen im Sommer 1904.

##### Besichtigung des neuen k. k. Polizeigebäudes an der Elisabethpromenade in Wien.

Am 7. Mai 1904 fand unter überaus zahlreicher Beteiligung sowohl der Fachgruppe als auch der Vereinsmitglieder die Besichtigung des neuen Polizeigebäudes statt, dessen eingehende Beschreibung in der „Zeitschrift“, LVI. Jahrgang, Nr. 1 vom 1. Jänner 1904, gebracht ist.

Das stattliche Gebäude, welches durch das Hochbaudepartement des Ministeriums des Innern unter der Leitung von dessen Vorstand, des Herrn Ministerialrat Emil Ritter v. Förster errichtet wurde, ist an dominierender Stelle der längs des Donaukanals sich hinziehenden, zu einem prächtigen Stadtviertel werdenden Elisabethpromenade (früher Robauerlande) gelegen, und präsentiert sich als ein vornehmer, moderner Staatsbau. Seine Einrichtungen sind dem modernsten Stande des Polizei- und Gefangenhausewesens angepaßt, und bautechnisch in vollendetster Weise durchgeführt. Nicht nur allen Anforderungen, welche der praktische Polizeidienst mit seinem komplizierten Organismus sowie die hygienische und humane Unterbringung der Häftlinge stellen, ist vollauf entsprochen, sondern auch in ästhetischer Hinsicht ist das neue Polizeigebäude, welches ja doch seinem Wesen nach zu den nüchternsten Gebäudearten gehört, in seinem Äußern und Innern den modernen, gesteigerten Geschmacksanforderungen entsprechend ausgestattet, so daß es keineswegs den tristen, düsteren Bauten ähnlicher Art der früheren Zeiten gleicht, sondern den Eindruck eines künstlerisch durchgebildeten Staatsgebäudes hervorruft.

Der Mühe der Führung und Erläuterung des ausgedehnten Baues unterzogen sich mit ausnehmender Liebenswürdigkeit Herr Ministerialrat v. Förster, sowie die beim Baue beteiligt gewesenen Herren Baurat Karl Holzer, Ober-Ingenieur Fritz Leonhard, Ober-Ingenieur Moritz Kramsall und Bauadjunkt Alfred Keller, wofür ihnen der Obmann der Fachgruppe, Herr Bauinspektor Architekt Hans Peschl, zum Schlusse den wärmsten Dank aussprach.

##### Besichtigung der neuen k. k. Kaiser Franz Josef-Kavalleriekaserne in Breitensee zu Wien.

Am 10. Mai 1904 fand unter sehr zahlreicher Beteiligung die Besichtigung dieses ausgedehnten Komplexes von Gebäuden statt, welche in den Jahren 1901—1903 nach den Plänen der dem 2. Korpskommando unterstellten k. u. k. Transaktionsabteilung erbaut wurden.

Die unter der Führung des Obmannes Herrn Bauinspektor Peschl erschienenen Vereinsmitglieder wurden von Seite der Bauleitung durch den mit den Agenden eines General-Bauingenieurs betrauten Herrn k. u. k. Generalmajor Josef Ceipek (unser verehrtes Vereinsmitglied), ferner durch den Militär-Baudirektor Herrn k. u. k. Oberst Aurel Krepper, Herrn k. u. k. Oberst Karl Bobretzky Edler v. Arvenau und mehrere Herren vom Geniestabe empfangen und zunächst in den großen Saal des Offiziersgebäudes in der Breitenseerstraße geleitet, wo Herr Generalmajor Ceipek an Hand der ausgelegten Baupläne in der lebenswürdigsten Weise die ausgedehnte Bauanlage in großen Zügen erläuterte. Hierauf wurde gruppenweise unter Leitung der Herren Offiziere die Besichtigung sämtlicher Objekte durchgeführt, wozu jedem Exkursionsteilnehmer von Seite der sehr aufmerksamen Bauleitung ein Übersichtsplan und eine Bauerläuterung eingehändigt wurde.

Das Areale der Kaiser Franz Josef-Kavalleriekaserne, welche Unterkunft für ein komplettes Kavallerie-Regiment auf Friedensstand bietet, zerfällt in fünf Komplexe, welche insgesamt 158.225 m<sup>2</sup> fassen, und zwar: Südliche Kaserne (für vier Eskadronen), Nördliche Kaserne (für zwei Eskadronen und den Pionierzug), Offiziersgebäudekomplex, Verpflegsdepot und Kontumazstall, welche Teile durch die Breitenseerstraße, Montleartgasse, Maroltingergasse und Längsstraße voneinander getrennt sind und zwei Kasernengruppen mit sieben Toren bilden.

Der auffallende Umstand, daß ein solches Etablissement nicht ein großes Ganzes bildet, sondern aus mehreren, durch öffentliche Straßen getrennten Teilen besteht, soll in übertriebenen Preisforderungen der Grundeigentümer seine Erklärung finden.

Die Breitenseer Kavallerie-Kasernenanlage, Nachbarin der Infanterie-Kadettenschule, enthält folgende Gebäude und Objekte:

Eingangsgebäude als Haupteingang der südlichen Kasernenanlage in der Breitenseerstraße, mit Vestibül, Wach- und Arrestlokalen, Kassenlokal, Räumen der Fleischregie und Viktualienmagazin mit Kühlanlage; im 1. Stock Kapelle und Kanzleien.

Wachgebäude in der nördlichen Kasernenanlage mit Wach- und Arrestlokalen, Kanzlei des Kasernenkommandos, Unterkünften für den Pionierzug und Mannschaftsküche.

Stabsgebäude mit Regimentskanzleien, Einjährig-Freiwilligenschulen, Unteroffiziersbildungsschule, Kader und Leichtkrankenabteilung.

Offiziersschul- und Menagegebäude mit Fechtsaal, Schul- und Speisezimmer, Empfangsräumen, Ordonnanzzimmer, Küche, Keller- und Badeanlage.

Offizierswohngebäude mit Garten und Spielplätzen.

Zwei Unteroffizierswohngebäude für verheiratete Unteroffiziere und die Marketender.

Sechs Mannschafts-Wohngebäude mit Schlafräumen, Fecht- und Turnsälen, Küchen, Duschanlagen, Marketenderei, Werkstätten für Waffenmeister u. s. w.

Zwölf Halbeskadronstallungen für je sechs Offizierspferde und 80 Mannschaftspferde mit Pferdewärterschlafstellen, Sattel- und Haferkammer sowie Heu- und Strohmagazin, Raum zum Tränken und Putzen der Pferde.

Stall für die Pferde der Einjährig-Freiwilligen und des Kadets.

Stall für die Pferde des Stabes und zwei Remontenställe.

Stall für die Pferde des Pionierzuges.

Zwei Stallungen für schwerkranke Pferde zur tierärztlichen Behandlung.

Kontumazstall, isoliert auf abgetrenntem Baublock mit Veterinärapotheke u. s. w.

Zwei große gedeckte Reitschulen und eine kleine.

Eine Hufbeschlagschmiede.

Fuhrwerksremisen und Feuerlöschrequisiten-depot.

Augmentationsmagazin für den Mobilisierungsfall mit separiertem Hofraum.

Zwei Hufbeschlagsschmieden.

Dünger-, Aschen- und Kehrichtbehältnisse.

Filial-Verpflegsmagazin, bestehend aus zwei Heu- und Strohdepots und einem Haferdepot, nebst einem Waghouse mit Brückenwage.

Ferner sind angeordnet: sechs offene Reitschulen, ein großer und ein englischer Sprunggarten, eine Pferdewaschwanne, ein Turnplatz.

Die Mitte der beiden Kasernengruppen nimmt je ein großer Formierungsplatz ein; in der südlichen Kaserne 13.300 m<sup>2</sup>, in der nördlichen 8900 m<sup>2</sup> groß.

Aus der vorstehenden Aufzählung ist schon die Größe der Kasernenanlage annähernd zu ermessen. Von der Gesamtarea per 158.225 m<sup>2</sup> sind nur 37.396 m<sup>2</sup>, das sind 23·6% verbaut, 76·4% werden zu Formierungsplätzen, Reitschulen, Kommunikationen (mehrere Kilometer), Rasen- und Gartenanlagen benützt.

Die Gesamtdisposition erscheint somit vom sanitären Standpunkte als eine gesunde, für derartige Anlagen sehr empfehlenswerte. Die Ausführung der aufgezählten Bauten zeugt von einem wohldurchdachten Bauprogramm mit dem vollsten besten Verständnis für die Bedürfnisse von „Roß und Reiter“, wenn man so sagen darf. Gewiß nicht wenige der Exkursionsteilnehmer waren seinerzeit Soldaten (in der Zeit der allgemeinen Wehrpflicht nichts Seltenes) und kannten



von damals die Einrichtungen der alten Kasernen, welche so vieles zu wünschen übrig ließen. Sie werden daher mit vielem Interesse und mit Verständnis alle Objekte besichtigt haben, und darnach zu der Erkenntnis gekommen sein, daß erfreulicherweise auch im Kasernenbauwesen voll der Zug der Neuzeit mit seinen unabwiesbaren Forderungen nach humanitären und hygienischen Einrichtungen vorzufinden ist.

Für gute Unterkunft und Verpflegung der Soldaten, vom Obersten bis zum Pferdewärter herab, ist vollauf gesorgt. Lichte, gut ventilerte Räume, Bäder, gut placierte und gespülte Aborte, Krankenzimmer sorgen für die Hygiene; modernst eingerichtete Küchen- und Approvisionierungsräume ermöglichen gesunde, gute Verköstigung. Und für die Pferde, die Lieblinge der Kavalleristen, ist nicht minder gut gesorgt. Es ist ein Vergnügen, die lichten, reinlichst gehaltenen Ställe zu durchwandern.

Vom Standpunkte des militärischen Dienstes ist die ganze Anlage mustergültig angelegt.

Abgesehen von der architektonischen Durchbildung der Objekte, welche keineswegs der Anlage entsprechend ist, kann der moderne Techniker von der Konzeption der Kaiser Franz Josef-Kavalleriekaserne in Breitensee und von deren bautechnischen Durchführung als einer hervorragenden Leistung vollauf befriedigt sein. Die Baukosten betrugen K 5,565.399.

Zum Schlusse der Exkursion sprach der Obmann Herr Bauinspektor Peschl den Herren Offizieren, welche stundenlang in der liebenswürdigsten, unermüdlichsten Weise geführt hatten, im Namen aller Teilnehmer den herzlichsten Dank aus.

#### Besichtigung neuerer Synagogen in Wien.

Am 17. Mai 1904 galt eine Exkursion der Fachgruppe für Architektur und Hochbau der Besichtigung der von Herrn Architekt Baurat Max Fleischer erbauten drei Synagogen in Wien, u. zw. zunächst jener im VI. Bezirke, Schmalzhofgasse 3, welche im Jahre 1884 vollendet worden ist; dieselbe befindet sich im Hofe der bezeichneten Realität und ist von der Straße sichtbar. Sie ist ein Ziegelrohbau im gotischen Stile, der sich vollständig gut, sowohl außen als auch innen erhalten hat, ohne daß während des za. zwanzigjährigen Bestandes besonders umfangreiche Reparaturen nötig waren.

Den eintretenden Kollegen bereitete der Erbauer eine kleine Überraschung durch feierliches Orgelspiel, das er aufführen ließ, wobei man die ausgezeichnete Akustik des Raumes konstatieren konnte.

Beim Rundgange wurden alle Konstruktionen im Detail erläutert. Das stilvoll in Ölfarbe bemalte Innere mit den in bunter Bleiverglasung ausgeführten Fenstern macht eine feierliche Wirkung. Alles ist bis ins kleinste Detail stilistisch und künstlerisch durchgeführt; besonders monumental wirkt die Apsis mit der Bundeslade.

Nach dieser Besichtigung erfolgte jene der Synagoge im VIII. Bezirke, Neudeggergasse 12. Dieser Bau ist erst kürzlich vollendet und in unserer „Zeitschrift“ Nr. 35 vom 26. August 1904 nach dem vom Erbauer in der Versammlung der Fachgruppe am 16. Februar desselben Jahres gehaltenen Vortrage im Detail beschrieben. Nur eines sei hier besonders hervorgehoben. Es ist dem Architekten geglückt, trotzdem der Bau von drei Häusern umgeben ist, ihm eine besondere Fülle von Tageslicht zuzuführen. Nach der eingehenden, bis auf den Dachboden sich erstreckenden Besichtigung begaben sich die Fachkollegen zur dritten Synagoge im IX. Bezirke, Müllnergasse 21. Dieselbe wurde im Jahre 1888 erbaut und ist an drei Seiten von Nachbarn eingeschlossen. Der Hauptzugang findet von der Grünentorgasse durch das Haus Nr. 13 statt. Die Ostfassade in der Müllnergasse zeigt einen Ziegelrohbau mit einer gegiebelten Mittelpartie, flankiert von zwei je 35 m hohen Türmen. Die Anlage ist dreischiffig und ohne Galerien. Im ganzen sind 570 Sitze vorhanden. Reich ausgestattet ist die Decke und die Bundeslade. Die Maßwerfenster haben bunte Bleiverglasung. Die Hoffassade ist ebenfalls architektonisch entwickelt mit einem gegiebelten Mittelbaue und zwei flankierenden Türmchen.

Die Reichhaltigkeit und der interessante Verlauf der im Vorjahre seitens der Fachgruppe unternommenen Exkursionen, welche nur durch das Entgegenkommen der bezüglichlichen maßgebenden Persönlichkeiten ermöglicht wurden, veranlaßten den Ausschuß der Fachgruppe für Architektur und Hochbau, durch ihren Obmann an dieser Stelle allen sich um das Gelingen dieser interessanten Besichtigungen neuerer Objekte der Architektur und Utilitätsbaukunst verdientgemachten Persönlichkeiten, namentlich aber den Herren k. k. Ministerialrat Ritter v. Förster, Generalbau-Ingenieur k. u. k. Generalmajor Josef Ceipek und k. k. Baurat Max Fleischer den verbindlichsten Dank für ihre Freundlichkeit und Mühewaltung auszusprechen.

Der Obmann:  
Hans Peschl.

Der Schriftführer:  
Eugen Faßbender.

### Vermischtes.

#### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Dr. Ludwig Kusminsky, Oberkommissär der Normal-Eichungs-Kommission, das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens verliehen.

Die n.-ö. Statthalterei hat Herrn k. k. Ingenieur Sigmund Reiser von seiner Funktion als erster Stellvertreter des k. k. Dampfkessel-Prüfungskommissärs für die Bezirke Floridsdorf, Gänserndorf, Ober-Hollabrunn, Korneuburg und Mistelbach enthoben und bestellt die Herren k. k. Ingenieure Johann v. Wysocki zum ersten, Johann Resch zum zweiten und k. k. Bau-Adjunkt Artur Steinbach zum dritten Stellvertreter des vorgenannten k. k. Dampfkessel-Prüfungskommissärs.

Die Technische Hochschule München hat auf einstimmigen Antrag der Architektenabteilung dem Architekten Herrn Gabriel v. Seidl, k. Professor und Ehrenkonservator des k. Bayer. Nationalmuseums, „dem verdienstvollen Förderer der deutschen Baukunst, dem bahnbrechenden Künstler, welcher den Schatz altheimischer Kunst neu gehoben, dem Schöpfer zahlreicher bedeutungsvoller Bauwerke“, die Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften (Doktor-Ingenieurs) ehrenhalber verliehen.

#### X. Internationaler Schiffsahrts-Kongreß Mailand 1905.

Dieser Kongreß, dessen Protektorat der König von Italien übernommen hat, findet in der Zeit vom 24. bis 30. September statt. Auf der Tagesordnung desselben stehen nachstehende Fragen und Mitteilungen: I. Binnenschifffahrt. A. Fragen. 1. Über den Wert

und die Einrichtung gemischter Transporte, d. h. mittels Eisenbahnen und Wasserstraßen; 2. Einfluß der Zerstörung der Wälder und der Trockenlegung der Sümpfe auf den Lauf und die Wasser-Verhältnisse der Flüsse; 3. Studie über die Systeme, welche zum Ausgleich der großen Höhenunterschiede zwischen den Kanalhaltungen geeignet sind; 4. Entwicklung der Binnenschifffahrt mittels Schiffe mit geringem Tiefgang; Bauart und Treibapparate; B. Mitteilungen. 1. Studie über die Möglichkeit, eine Binnenwasserstraße durch die Alpen zwischen dem Mittelmeer, dem Adriatischen Meer und Mitteleuropa herzustellen; 2. Ökonomische und technische Studie über den mechanischen Schiffszug auf Flüssen, Kanälen und Seen; 3. Über die hypothekarische Beleihung der Binnenfahrzeuge; 4. Haben die Flüsse südlich der Alpen solche Eigenschaften und zeigen sie solche Abflußverhältnisse, daß es möglich ist, in ihnen bewegliche Wehre aufzustellen, wie sie in den Flüssen des Nordens im Gebrauch sind, um den Spiegel des Niedrigwassers zu erhöhen und der Schifffahrt die nötige Wassertiefe zu verschaffen? 5. Studie über die Wirkungen, welche durch Schiffsahrtskanäle auf den Lauf der unterirdischen Gewässer hervorgerufen werden; 6. Wirkungen der Baggerungen auf die Sohle der Flüsse; technische und administrative Leitung der zu diesem Zwecke ausgeführten Arbeiten. II. Seeschifffahrt. A. Fragen. 1. Verbesserung der Mündung der Flüsse, welche sich in Meere ohne Ebbe und Flut ergießen; 2. Fortschritt in den Mitteln zum Fortbewegen der Schiffe; Folgen hinsichtlich der Fahrriinen und Häfen; 3. Darlegung der verschiedenen Arten des Betriebes und der Verwaltung von Seehäfen; ihr Einfluß auf die Entwicklung des Verkehrs; 4. Bauart der äußeren Molen der Häfen mit



Rücksicht auf die Gewalt der Wellen, denen sie widerstehen müssen; Schätzung dieser Kraft. *B. Mitteilungen.* 1. Schneller Fortschritt der Abmessungen der Dampf- und Segelschiffe; ihr Tiefgang, Folgen für die Häfen, Kanäle und Einfahrten; 2. Verwendung flüssiger Brennstoffe für die Schifffahrt; 3. Beförderung von Waren mit „Ferry-Booten“; 4. Bericht über die neuesten Arbeiten, welche in den hauptsächlichsten Seehäfen ausgeführt sind; 5. Verantwortlichkeit der Schiffseigentümer gegenüber Privaten und öffentlichen Behörden; 6. Küstensignale; Feuerschiffe; Telegraphie ohne Draht; 7. Maßregeln, welche von den Regierungen zum Schutze der Seeschifffahrt ergriffen sind; Prämien, herabgesetzte Eisenbahntarife für die Waren, welche zur See befördert werden sollen. — Anmeldungen von nicht ständigen Mitgliedern des Internationalen Verbandes der Schifffahrts-Kongresse sind unter Erlag von Fres. 25 an den General-Sekretär des Kongresses Ober-Ingenieur Sanjust di Teulada, Mailand, via Sala Nr. 3, zu richten.

**Ein Tunnel aus dem 8. Jahrhundert v. Chr.** Anlässlich des Durchschlages des Simplontunnels verweist der Baseler Theologie-Professor Bertholet in der „Neuen Züricher Zeitung“ auf den Siloah-tunnel, durch den das Wasser der östlich von Jerusalem gelegenen Marienquelle in die Stadt geleitet wurde. Über diesen Bau gibt eine im Jahre 1880 im Tunnel entdeckte althebräische Inschrift Aufschluß, welche lautet: „(Vollendet ist?) die Durchstechung. Und dies war der Hergang der Durchstechung. Als noch ... die Hacke des einen gegen den andern, und als noch 3 Ellen (zu durchstechen) waren, so (vernahm man?) die Stimme des einen, der dem andern zurief; denn es war (ein Spalt?) im Felsen von der südlichen Seite her ... Und am Tage der Durchstechung schlugen die Steinhauer einander entgegen, Hacke auf Hacke. Da flossen die Wasser vom Ausgang in den Teich 1200 Ellen weit. Und 100 Ellen war die Höhe des Felsens über dem Kopfe der Steinhauer.“ Aus diesen Worten geht hervor, daß die Grabung des Tunnels von beiden Seiten her in Angriff genommen worden sein muß; und das wird durch die Tatsache bestätigt, daß in seiner nördlichen und seiner südlichen Hälfte die Meißelstriche in entgegengesetzter Richtung laufen. Es zeigt sich, daß man mehrfach die Richtung zu korrigieren hatte und angefangene Stollen wieder verließ. Schließlich mag der in der Inschrift hervorgehobene Umstand, daß man sich gegenseitig zu hören anfang, den einzigen Kompaß abgegeben haben. Das Resultat war denn auch, daß sich der Kanal von der geraden Linie entfernte, beträgt doch die gegenwärtige Tunnel-länge 535 m, während die Luftlinie zwischen Anfangs- und Endpunkt nur 335 m mißt. Der Treffpunkt der Steinhauer liegt nicht sehr weit von der Mitte ab. Die Breite des Tunnels variiert zwischen 80 und 60 cm, die Höhe sinkt von 3 m an der südlichen Mündung, wo vermutlich eine natürliche Felsspalte benützt wurde, auf 46 cm und hebt sich am nördlichen Ausgange wieder bis zu 1.8 m. Auffallend ist, wie gut die horizontale Lage festgehalten wurde.

#### Wettbewerbe.

Die Associazione degli industriali d'Italia per Prevenire gli Infortuni del Lavoro schreibt gelegentlich der Ausstellung in Mailand 1906 die folgenden Preise aus:

A. Goldene Medaille und 8000 Lire für ein neues System zur Verhütung der Gefahren, die durch den Kontakt der Hochspannungs- mit der Niederspannungs-Wicklung an elektrischen Wechselstromtransformatoren entstehen können; auch muß eine Störung des Transformators im Fall von Blitzschlag oder übermäßiger Spannungserhöhung ausgeschlossen sein.

B. Goldene Medaille und 1000 Lire für einen Kran oder eine Handwinde mit neuer, einfacher und praktischer Vorrichtung, durch welche die Umdrehung der Kurbelwelle beim Herablassen der Last verhindert wird.

C. Goldene Medaille und 500 Lire für eine einfache, starke und zuverlässige Sicherheitsvorrichtung, um die auf einer schiefen Ebene rollenden Wagen im Falle eines Drahtseilbruchs anzuhalten. Die Vorrichtung muß auf bereits bestehende Einrichtungen anwendbar sein.

D. Goldene Medaille für eine Einrichtung zum Aufsaugen und Sammeln des beim Sortieren und Zerschneiden der Lumpen entstehenden Staubes; die Einrichtung muß ihren Zweck erreichen, ohne Zugluft zu erzeugen, welche für die Gesundheit der Arbeiter schädlich werden könnte.

E. Goldene Medaille für eine Anlage zur Absaugung und Entfernung des Staubes, der bei dem Krempeln von Flachs, Hanf, Jute u. s. w. entsteht; die Anlage muß Staubbefreiheit des Arbeitsraums erzielen, ohne die Umgebung zu schädigen.

F. Goldene Medaille für eine Anlage, um die Ausbreitung des Staubes in den zur Kalk- und Zement-Bearbeitung bestimmten Räumen zu verhindern.

Unter den Bedingungen, denen die Bewerber genügen müssen, heben wir die folgenden hervor: Die Gesuche um Zulassung zur Preisbewerbung müssen an den Präsidenten der Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli Infortuni del Lavoro, Foro Bonaparte, 61, Milano, spätestens bis zum 31. Juli 1905 gerichtet werden. Die zur Preisbewerbung zugelassenen Apparate, soweit sie sich um die unter A, B, C des beigefügten Programms genannten Preise bewerben, müssen in der zu ihrem praktischen Gebrauch bestimmten Größe hergestellt sein, um praktischen Versuchen unterworfen werden zu können; auch müssen sie in den Räumen der Ausstellung zu Mailand 1906 auf Kosten des Bewerbers während der von dem Ausstellungskomitee festgesetzten Zeit ausgestellt werden. Diejenigen Bewerber, welche ihre Werke in der Abteilung der Associazione auszustellen gedenken, genießen freien Ausstellungsraum, müssen aber in dem rechtzeitig einzureichenden Gesuch um Zulassung zur Preisbewerbung angeben, wie viel Raum sie benötigen. Die übrigen Bewerber müssen spätestens bis zum 1. Jänner 1906 der Associazione eine eingehende und sorgfältig ausgeführte Zeichnung von jedem Apparat liefern, damit die Associazione diese in ihrer Abteilung ausstellen kann. Die Bewerber um die unter D, E, F genannten Preise müssen nicht nur ihre Einrichtung in einer nationalen Fabrik in Betrieb haben, sondern sie müssen auch der Associazione zur Ausstellung in ihrer Abteilung eine genaue Zeichnung oder ein kleines Modell der Einrichtung nebst zugehöriger Beschreibung liefern. Die zur Preisbewerbung ausgestellten Apparate und die Systeme, welche die Apparate darstellen, bleiben ausschließliches Eigentum der betreffenden Erfinder; doch müssen diese die nötigen Schritte tun, um sich das Eigentum daran zu sichern. Die Associazione behält sich das Recht vor, nach Schluß der Ausstellung eine Beschreibung und Abbildung der zur Preisbewerbung ausgestellten Apparate und Einrichtungen nach eigenem Ermessen zu veröffentlichen. Eine besonders von dem Vorstand der Associazione ernannte Kommission wird die Prüfung der um die einzelnen Preise sich bewerbenden Apparate und Einrichtungen vornehmen. Diejenigen, über die ein im allgemeinen günstiges Urteil abgegeben wird, werden einer besonderen Probe unterzogen, und für jeden Preis wird eine entsprechende Rangordnung festgesetzt. Auf Grund des von der Kommission abgegebenen Gutachtens wird der Vorstand der Associazione über die Verteilung der Preise endgültig entscheiden. Wegen weiterer Aufklärungen hat man sich an den Direktor der Associazione degli Industriali d'Italia, Foro Bonaparte, 61, Milano, zu wenden.

#### Offene Stellen.

24. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Czernowitz gelangt mit 1. Oktober 1905 eine Lehrstelle für die bautechnischen Fächer in Verbindung mit Freihand- und kunstgewerblichem Zeichnen der IX. Rangklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind ein Jahresgehalt von K 2800, die Aktivitätszulage jährlicher K 600 und der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen (die ersten zwei zu je K 400, die drei folgenden zu je K 600 jährlich) verbunden. Bewerber um diese Stelle haben ihre an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht zu richtenden Gesuche mit einem Curriculum vitae, den Zeugnissen über die akademischen Studien, bautechnische Praxis und sonstigen Verwendungszuzeugnissen zu belegen und bis 1. Mai 1. J. bei der Direktion der k. k. Staatsgewerbeschule in Czernowitz einzureichen.

25. Im Bereiche des kustenländischen Staatsbaudienstes sind eine Ingenieurstelle mit den Bezügen der IX. Rangklasse, eventuell eine provisorische Bauadjunktenstelle mit den Bezügen der X. Rangklasse und eine Baupraktikantenstelle mit dem Adjutum jährlicher K 1200 zu besetzen. Bewerber, welche das Bau-Ingenieur- oder Hochbaufach absolviert haben, wollen ihre Gesuche mit dem Nachweise der mit gutem Erfolge abgelegten beiden Staatsprüfungen bis 26. April 1. J. beim Präsidium der k. k. Statthalterei in Triest einreichen. Die eventuell zu besetzende Bauadjunktenstelle kann bei zufriedenstellender Dienstleistung auch in definitiver Eigenschaft verliehen werden, sobald der betreffende Beamte die Prüfung für den Staatsbaudienst abgelegt haben wird.



### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Von der Gemeindevorstellung Ebensee (Oberösterreich) wird der Bau eines Volksschulhauses in der Ortschaft Unterlangbath im veranschlagten Kostenbetrage von K 67.627 im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 3. April l. J., mittags 12 Uhr, bei der Gemeindevorstellung Ebensee einzureichen, woselbst weitere Auskünfte eingeholt werden können.

2. Für den Neubau eines Hauptunratskanales in der Schöffelgasse (zwischen der Richthausenstraße und Czartoryskigasse ausschließlich des bereits hergestellten Kanales unter der Stadtbahnüberbrückung) im XVIII. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.245-22 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 4. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/0.

3. Für den Bau des neuen Amtshauses im XX. Bezirke, Brigittaplatz gelangen die erforderlichen Beleuchtungskörper für die elektrische Beleuchtung im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.398-50 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 5. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzubringen. Projekt, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim Stadtbaumeister zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

4. Seitens des Magistrates Wien gelangen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für nachstehende Bauherstellungen im Offertwege zur Vergebung: a) Umbau des Hauptunratskanales in der Hippgasse zwischen der Gablenzgasse und Koppstraße im XVI. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 9443-27 (Offertverhandlung 5. April l. J., vormittags 10 Uhr); b) Umbau des Hauptunratskanales in der Boerhavegasse im veranschlagten Kostenbetrage von K 6931-63 (Offertverhandlung 6. April l. J., vormittags 10 Uhr); c) Umbau des Hauptunratskanales in der Brunnengasse zwischen der Gaullachergasse und Neulerchenfelderstraße und in der Kirchstettergasse zwischen der Gaullacher- und Grundsteingasse im XVI. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 6824-08 (Offertverhandlung 7. April l. J., vormittags 10 Uhr) und d) Neubau von Hauptunratskanalen in der Innstraße zwischen Engerthstraße und dem Handelskai mit einer Hochwasserschleuse und am Handelskai zwischen O.-Nr. 130 und Traisengasse im II. und XX. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 28.570-61 (Offertverhandlung 8. April l. J., vormittags 10 Uhr). Pläne, Profile, Ausmaße, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbaumeister eingesehen werden. Vadium 50/0.

5. Seitens des Magistrates Wien gelangen die Arbeiten und Lieferungen für den Bau eines Wasserleitungs-Aufseherhauses in Leobersdorf für die erste Hochquellenleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.826-15 und K 173 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 6. April l. J., vormittags 10 Uhr, einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen in der städtischen Bauamts-Abteilung VI (I Wipplingerstraße 8) zur Einsicht auf. Vadium 5%.

6. Wegen Vergebung des Baues einer Schlachtbrücke in Gölniczbánya im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.143-16 findet am 6. April l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte eine Offertverhandlung statt. Es werden nur Anbote, auf sämtliche Arbeiten und Lieferungen lautend, angenommen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen beim Stadtmagistrate auf. Vadium 5%.

7. Die Stadtgemeinde Prag vergibt im Offertwege den Bau eines neuen Schulgebäudes im St. Adalbertsviertel. Anbote sind bis 8. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Altstädter Rathauses einzubringen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim Stadtbaumeister eingesehen werden.

8. Vergebung des Baues der Straßensektion Marokháza zwischen Km. 58-9 und 62-0 der Staatsstraße Budapest—Aszód—Pásztó—Füleki—Rimaszombat im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.490-51. Die Offertverhandlung findet am 10. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Balassagyarmat statt. Die Offertunterlagen liegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 5%.

9. Anlässlich der äußeren Renovierung der St. Jakobskirche in Iglau gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Maurer- und Handlangerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 21.000; b) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 4300; c) Spengler- (Kupferschmied-) Arbeiten im Kostenbetrage von K 18.600 und d) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 7150. Anbote sind bis 12. April l. J., mittags 12 Uhr, beim Gemeindeamte einzureichen. Die bezüglichen Offertbehalte liegen beim städtischen Bauamte zur Einsicht auf. Vadium 10%.

10. Vergebung des Baues eines Schulgebäudes in Vojnic (Kroatien) im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.806-34. Anbote sind bis 13. April l. J., vormittags 11 Uhr, bei der dortigen Bezirksbehörde einzureichen, bei welcher auch die bezüglichen Offertunterlagen zur Einsicht aufliegen. Vadium K 841.

11. Vergebung des Baues einer Staats-Elementarschule in der Gemeinde Ozd im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.576-84. Anbote sind bis 15. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Nagyenyed einzubringen, bei welchem auch Pläne und sonstige Behelfe zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

12. Für den Bau der Jungschweinstallungen am Wiener Zentralviehmarkte gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 14.290-75; b) Betonarbeiten im Kostenbetrage von K 11.780; c) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 4554-20; d) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 10.862 und e) Wasserleitungsarbeiten im Kostenbetrage von K 2215-88. Die Offertverhandlung findet am 18. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Die Offertbehalte können beim Stadtbaumeister eingesehen werden. Vadium 50/0.

13. Wegen Vergebung des Baues einer staatlichen Elementarschule in Kisbuda im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.027-63 findet am 18. April l. J., vormittags 11 Uhr, im Amtlokale des Schulinspektors in Beszterce eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen liegen dortselbst zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

14. In der Gemeinde Ilánca gelangt der Bau eines Amtsgebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.956-56 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 22. April l. J., vormittags 9 Uhr, bei der dortigen Gemeinde einzureichen. Die Offertunterlagen liegen in der Gemeindefürsorgekanzlei zur Einsicht auf. Vadium 100/0.

15. Zur Deckung des Bedarfes an Eichenschwellen für die Pielachtal- und Waldviertelbahn für das Jahr 1905 werden 15.000 Stück von 1-6 m Länge benötigt. Anbote sind bis 25. April l. J. bei der Direktion der n.-ö. Landesbahnen in Wien, I Herrngasse 13, einzubringen, bei welcher auch die Lieferungsbedingungen eingesehen werden können.

16. Die k. k. Staatsbahndirektion Pilsen vergibt im Offertwege die Lieferung nachbenannter maschineller Einrichtungen für eine neue Metalldreherei und Schmiede der Werkstätte Pilsen, und zwar: 1 Hobelmaschine, 4 Bohrmaschinen, 2 Doppelbohrmaschinen, 4 Leitspindeldrehbänke, 4 verschiedene Schleifmaschinen, 19 verschiedene Schmiedefeuer, 1 eiserner Glühofen für Niete, 1 eiserne Windleitung, 2 Schmiedeschraubstöcke, 6 Ambosse, 3 verschiedene Dampfhammer, 1 Dampfleitung, 1 Scher- und Lochmaschine, 1 Schmiedepresse, 1 Federprobiermaschine, 1 Stauch- und Schweißmaschine, 1 Maschine zum Einrollen von Tragfedern und 1 Universalbiegmaschine. Anbote sind bis 28. April l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der genannten Staatsbahndirektion einzureichen. Die Lieferung hat auf Grund der allgemeinen und besonderen Bedingungen, sowie des Anbotformulars, welches verwendet werden muß, zu erfolgen. Diese Behelfe können bei der Abteilung 4 dieser Direktion behoben oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden.

### Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

#### TAGES-ORDNUNG

Z. 246 v. 1905.

#### der 18. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

*Samstag den 1. April 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Bau-Oberkommissär Heinrich Kohorn: „Der Umbau der Donaubrücken bei Tulln“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangt durch die Firma Roneo Dupli-  
cator Co. in London ein neuer Vervielfältigungsapparat.

#### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

*Dienstag den 4. April 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Fortsetzung der Diskussion über Schiffshebewerke.

#### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

*Mittwoch den 5. April 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Hauptmann Anton Schindler: „Über die Ergebnisse des I. Internationalen Kongresses für Schulhygiene in Nürnberg 1904, insbesondere über Hygiene der Schulgebäude“.

#### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

*Donnerstag den 6. April 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Obermünzwardein Johann Wienke: „Mitteilungen aus dem Gebiete der Münztechnik“.

#### Fachgruppe für Elektrotechnik.

*Montag den 10. April 1905.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Professor Artur Budau: „Die Geschwindigkeitsregulierung der Turbinen“; mit Vorführung von Lichtbildern.